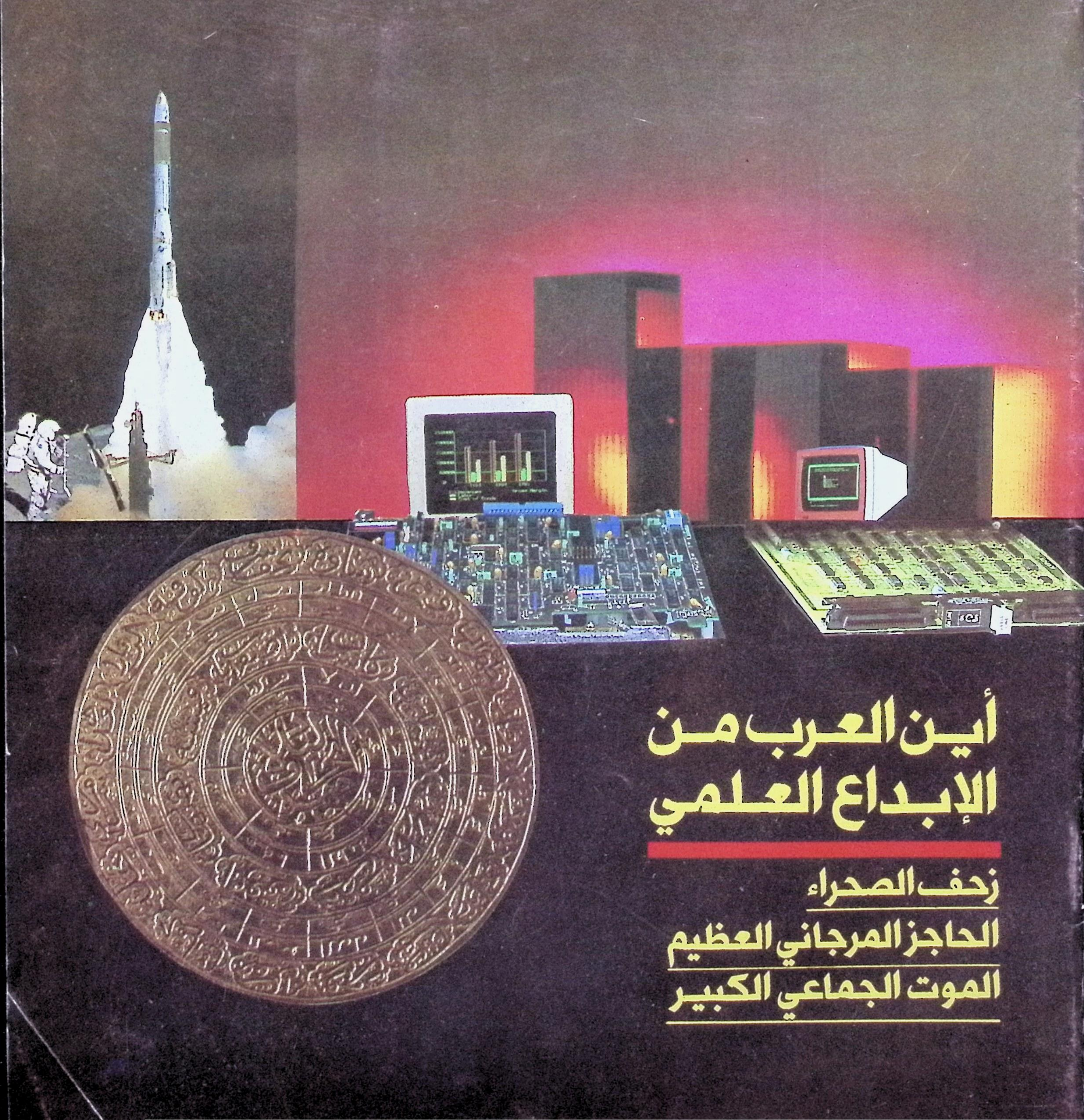
آفاق علمية

مجلة علمية عربية ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE SCIENTIFIC HORIZONS

تصدر عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) بدعم من مؤسسة عبدالحميد شومان . العدد الأول / تموز - آب ١٩٨٥



أين العرب من الإبداع العلمي

زحف الصحراء

الحاجز المرجاني العظيم

الموت الجماعي الكبير

فندق مريديان - جدة

مبنى متعدد الأدوار من المستوى العالي يشمل
أعمال كهربائية وميكانيكية وانظمة متطورة

تاريخ التسليم : سبتمبر ١٩٧٨
القيمة الاجمالية : ١٤٥،٨٦٠،٠٠٠ ريال سعودي
صاحب المشروع : الفنادق السعودية العربية
المستشارون : سمير خير الله وشركاه - بيروت

شركة الهاني للإنشاءات والتجارة
ص.ب ٣٠٦٢ صفاة تلفون ٤٣٩٤٧١/٢ تلكس ٢٢١٠٩ ترادبور - الكويت
Al_Hani Construction & Trading Bureau
P.O. Box 3062 Safat Tel. 439471/2 _ Telex : 22109 TRADBUR KT. KUWAIT

العدد الاول / تموز - آب ١٩٨٥

آفاق علمية

مجلة علمية عربية

تصدر عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)

بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

صفحة ٤١

صفحة ٣٤

المحتويات

صفحة

كلمة الناشر **لماذا آفاق علمية ؟** هانيء الهندي	٤
موضوع الغلاف **أين العرب من الابداع العلمي ؟** د. فؤاد زكريا	٦
أخبار علمية	١١
الكترونيات **اكتشاف الترانزستور** ترجمة حيدر المومني	١٦
مراكز علمية عربية **الجمعية العلمية الملكية** تحقيق تيسير صبحي	٢٠
صيدلة **الأسبرين** د. رياض العلمي	٢٤
بيئة **زحف الصحراء** د. صبحي القاسم	٢٨
علم الحياة **الحاجز المرجاني العظيم** ترجمة حاتم عبد الغني	٣٤
ملف العدد **الموت الجماعي الكبير** ترجمة حاتم عبد الغني	٤١
طب **التخدير** د. محمود الكيلاني	٥٠
من التراث العلمي **الخوارزمي** د. أحمد سعيدان	٥٢
شخصيات علمية **بول ديراك** ترجمة د. عمر حسن الشيخ	٥٦
المكتبة العلمية **تراث العرب العلمي للأستاذ قدري حافظ طوقان** عرض د. عبد الرحيم بدر	٥٨
العدسة العلمية	٦٢
تسليات علمية	٦٥
في الأعداد القادمة	٦٦

سعر العدد

لبنان	١٢ ليرة	البحرين	دينار واحد	مصر	٥٠ قرش	CL 1	Cyprus
سوريا	٨ ليرات	قطر	١٠ ريالات	السودان	٥٠ قرش	FF 12	France
الأردن	٥٠٠ فلس	عُمان	نصف ريال	ليبيا	٧٠٠ درهم	DM 5	W. Gremany
العراق	٥٠٠ فلس	اليمن الشمالي	٦ ريالات	تونس	٨٠٠ مليم	L 1.50	Britain
الكويت	٧٥٠ فلس	اليمن الجنوبي	٥٠٠ فلس	الجزائر	٨ دنانير	IL 3000	Italy
السعودية	١٠ ريالات	الصومال	١٥ شلن	المغرب	٦ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٠ دراهم	جيبوتي	٢٥ فرنك	موريتانيا	٦ أوقيات	Dr 200	Greece

الاشتراكات Subscriptions

	في البلاد العربية	أوروبا Europe	امريكا USA	Other Countries	
للطلاب	١٢ دولار	$ 24	$ 30		Students
للافراد	٢٠ دولار	$ 30	$ 36	Upon	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولار	$ 50	$ 60	Repuest	Institutions

آفاق علمية
مجلة علمية عربية
تصدر مرة كل شهرين مؤقتا

الهيئة العلمية الاستشارية

وهيئة التحرير* (١٩٨٥)

د. حسن الابراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة*
د. الراضي الجازي
د. أسامة الخالدي
د. وليد خدوري
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. احمد سعيدان*
د. إبراهيم السلطي
د. عبد الجواد السيد*
د. غيث شبيلات*
د. حسن الشريف*
د. صالح العذل
د. رياض العلمي
د. هشام غصيب*
د. صبحي القاسم*
د. لؤي القاضي*
د. عصام النقيب

مجلس الإدارة

هانيء الهندي ـ رئيساً
مدير عام مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)
د .أسعد عبد الرحمن
مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان
غسان عبد الله
مدير التحرير

التصميم والاخراج

مركز الباشا للتصميم

التحرير والاعلانات

ص ب ٩٢٦٨٥٤
عمان الاردن
تلفون ٦٦٧٨٨٩
تلكس ٢٢٤٤٢ رباح الأردن

الإدارة والاشتراكات

« آفاق علمية »
مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)
ص ب ٧٠٤٧
نيقوسيا ، قبرص
تلفون ٤٥٢٦٧٠/٢/٣٥٧
تلكس ٥٢٢٣ روافد

لماذا آفاق علمية

□□ هل يحتاج إصدار مجلة علمية عربية إلى التفسير الذي يتصدّر عادة كل مجلة جديدة؟ ذلك أنه برغم امتلاء الساحة العربية بعشرات المجلات السياسية والأدبية والفنية وغيرها، فإن المجلة العلمية لا تزال مفقودة في الغالبية العظمى من بلدان الوطن العربي.
ومع أن أهمية وجود مجلات عربية قد ازدادت، سواء نتيجة ازدياد التعليم وانتشاره (رغم نواقصه وعيوبه) أو ازدياد الوعي النسبي لدى المواطن العربي، فإن الحاجة تبقى ماسّة إلى إصدار مجلة علمية عربية تقدّم إلى المواطن المهتم علوم العصر بشكل مبسط، ليتابع تطورها ويتفهم مسيرتها، وليتعمق عنده الفهم العلمي والمنطق العلمي، وليترسخ في عقله الأسلوب العلمي.

في الماضي ، في مطلع هذا القرن، كانت هناك مجلات علمية عربية رصينة، أدّت دوراً مهماً في النهضة العربية. ولعل أهمها مجلتا «المقتطف» و «الهلال». ولم تستطع المجلة الأولى أن تستمر لأسباب عديدة، في حين فقدت الثانية طابعها الأساسي وتحوّلت إلى مجلة عامة لم تشكل المادة العلمية سوى واحد من موضوعاتها. وإذا كانت المجلتان المذكورتان قد صدرتا في القاهرة، فإن مجلة «العلوم» التي ظهرت في بيروت قبل بضعة وعشرين عاماً، استمرت لسنوات قليلة، وما لبثت أن تحوّلت بعد فترة عن طابعها الأصلي تحولاً شبه كامل، ثم توقفت!.

واليوم ، وبدعم مبادر من مؤسسة عبد الحميد شومان، ودعم مأمول وموعود من مؤسسات وجهات علمية وثقافية عربية أخرى، تتولى مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) مهمة إصدار «آفاق علمية» لتحتل مكانها في الوطن العربي باعتبارها مجلة علمية عربية عامة. وغني عن الذكر أن النية معقودة على أن تتجاوز هذه المجلة الجوانب السلبية في تجارب المجلات العلمية السابقة سواء من حيث نوعية موادها أو من ناحية ديمومة صدورها.

فما هي الغايات المبتغاة من «آفاق علمية» ؟

أهداف المجلة

تهدف المجلّة إلى تغطية كافة ميادين العلوم البحتة والتطبيقية، بالإضافة إلى

حقول تقاطع العلوم الإنسانية مع العلوم الطبيعية، كفلسفة العلم وتاريخه والتربية العلمية، وما شابهها، وذلك من أجل :

□ اطلاع أوسع قطاعات القراء العرب على آخر التطورات في العلم والتكنولوجيا.

□ تعريف المعنيين والمشتغلين بالعلوم وتقنياتها بما يجري في الجامعات ومراكز البحوث والجمعيات العلمية، في بلدان الوطن العربي، من أبحاث ونشاطات ومؤتمرات علمية وما ينتج عنها.

□ المساهمة في تعريب المصطلحات العلمية وتوحيدها ونشرها على أوسع نطاق.

□ الإسهام في خلق وعي علمي عربي ونشر النظرة العلمية ومنهج التفكير العلمي، والتصّدي للخرافات «العلمية» وأشباه العلوم.

□ المساهمة في بناء قاعدة معلومات لموسوعة علمية عربية ومكتبة علمية عربية شاملة.

□ المساهمة في تحديث الخطاب العربي، ومن ثم إطار فعل المثقفين العرب.

جمهور المجلة

ولأن «آفاق علمية» مجلة عربية علمية عامة، فإنها موجهة إلى القارىء العربي غير المختص بشكل أساسي، علماً أن كل مختص في حقل من الحقول العلمية هو ـ في أغلب الأحيان ـ قارىء غير مختص في العلوم الأخرى. وعلى نحو أكثر تحديداً، تطمح المجلة في الوصول إلى أوسع الشرائح من الفئات التالية :

□ القارىء العام المهتم والمتابع، الذي يحتك يومياً بمنتجات العلم والتكنولوجيا ويتعاطى معها، سواء من حيث اختيار المنتجات أم استخدامها أم مجرد التعرض لنتائجها.

□ الطالب في المراحل الثانوية والمتوسطة والجامعية، لما ستوفره له المجلة العلمية من معلومات إضافية للمناهج والكتب المقررة، بحيث تدفع إلى إغنائها وتطويرها وتحديثها.

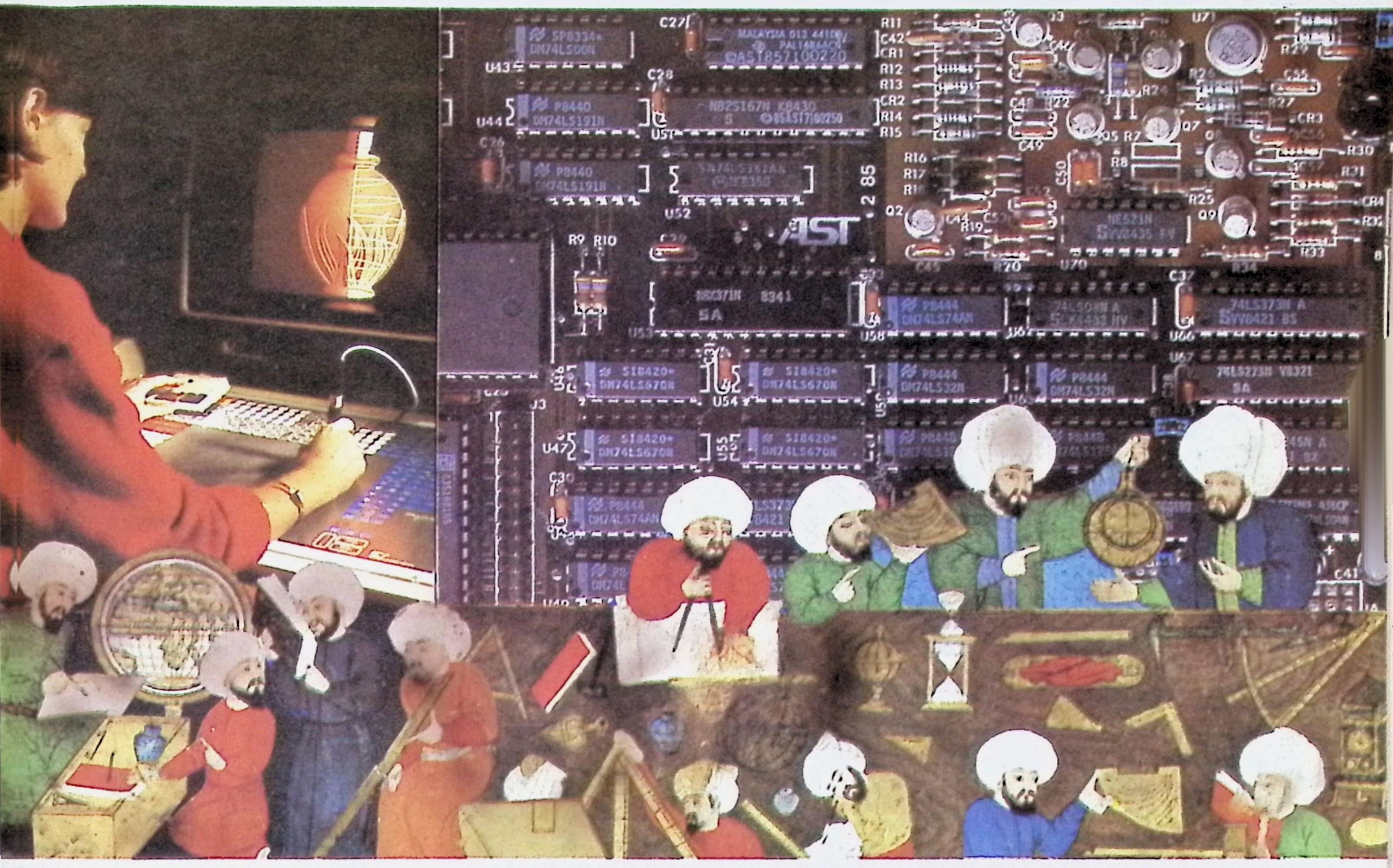
□ المتخصص في مختلف المجالات العلمية والانسانية ممن يهمه إبقاء الصلة بما يستجد في ميادين العلوم الحديثة كافة.

□ المشتغل بالأمور العلمية والتقنية في القطاعات العامة والخاصة والمعني برسم السياسات العلمية والتنموية والتربوية.

مواصفات المجلة

تصدر «آفاق علمية» مؤقتاً مرّة كل شهرين، على أن يصار إلى إصدارها شهرياً في عام ١٩٨٦. وسوف تعتمد في مادتها إلى حد كبير، في بادىء الأمر، على المقالات المترجمة من المجلات العلمية العالمية الرصينة. ويؤمل أن تزيد نسبة المادة المؤلفة بالعربية مع الوقت. وتنتقي المواد موضع الترجمة الهيئة العلمية المشرفة وهيئة التحرير، تمهيداً لترجمتها بأسلوب مبسط وأمين معاً. وللمحافظة على الدقة العلمية، تعرض هذه الترجمات على مراجعين كل في اختصاصه. ونأمل ونعمل ليس من أجل بناء مصداقية علمية للمجلة بحيث يعتمدها القارىء مادة رصينة ودقيقة فحسب، وإنما أيضاً من أجل أن نقدم للقارىء من خلال قراءة المجلة الحجج التي قادت الى المعلومات، لا مجرد المعلومات. هذا، وسوف تصاحب العناية بالمادة المكتوبة والمترجمة عناية موازية في الشكل والإخراج، واعتماد الصور والرسوم المناسبة. ولقد أجمعت ردود الفعل الأولية على مشروع المجلة، على أهمية الفكرة واستجابتها لشعور عام بضرورتها. كما أن ردود الفعل على العدد التجريبي كانت مشجعة تماماً. غير أن نجاح المجلة يعتمد أساساً على مساهمة ذوي الاختصاص والاطلاع العلمي، وعلى دعم الجهات العامة والخاصة المعنية بتقدم العلوم ونشرها في الوطن العربي. وقبل ذلك كله، يبقى القارىء العربي هو المرجع الأول والأخير، ولن يقاس أي نجاح إلا بمدى استجابته وتفاعله مع هذه المجلة □□

« هانىء الهندي »



اين العرب من الإبداع العلمي

د . فؤاد زكريا

كتب الدكتور فؤاد زكريا هذا الرد على القضية التالية التي طرحتها عليه «آفاق علمية»:
هل العقل العربي عاجز عن الخلق والإبداع العلمي؟

□□ في المعالجات المعاصرة لمشكلة العلاقة بين الإنسان العربي والعلم، يبدأ الباحث عادة بالتغني بأمجاد العرب، خلال عصرهم الذهبي، في ميدان البحث العلمي، ويحصي عشرات من الأسماء ومئات من الكشوف والابتكارات، لكي يثبت أن العرب قادرون على أن يفوقوا شعوب العالم الأخرى في هذا الميدان. ومن حق كل أمة، بلا جدال، أن تفخر بتراثها، وأن تغوص في أعماقه وتعيد إحياء رسالتها الحضارية وتسعى إلى الامتداد بإشعاعها التاريخي إلى أبعد الآفاق. ومن حقنا، نحن العرب بالذات، أن نبذل في هذا السبيل جهوداً مضاعفة، لأن في تراثنا جوانب مازالت مجهولة، قد يؤدي إلقاء

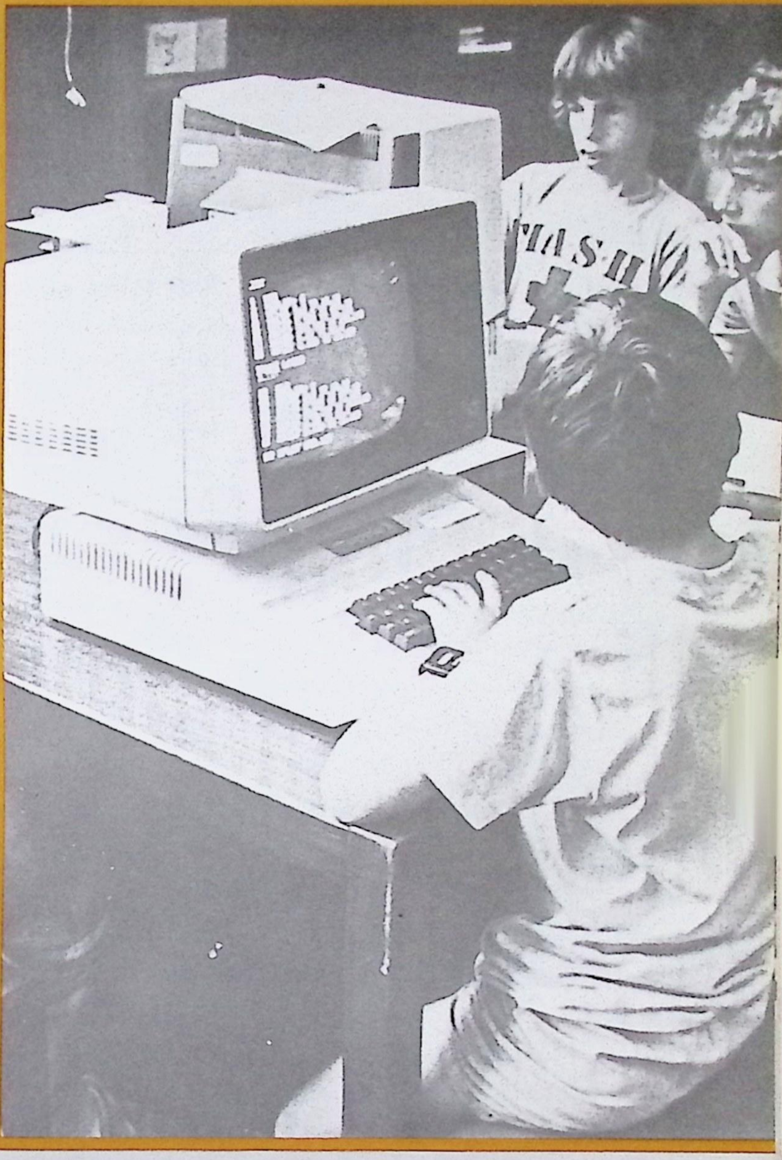
الضوء عليها إلى تغيير أساسي في رسم منحنى التطور الذي مرّ به الفكر العلمي عبر العصور.

هذا كله جهد مشروع، بل هو واجب قومي جليل. ولكن الخطر كله يكمن في النتائج التي ننتهي إليها حين نتأمل تراثنا العلمي القديم فنجده زاخراً بالأسماء اللامعة والكشوف الأصيلة. عندئذ نقفز قفزة هائلة عبر الزمن، ونتوهم أن تفوقنا القديم يمكن أن يستعاد في ظروف العصر الحاضر، وأن وجودنا في الصف الأول بين أمم العالم، يوماً ما، هو شهادة من التاريخ بأننا قادرون على أن نحتل مرة أخرى، في ميدان العلم، مكاناً رفيعاً بين أمم الأرض.

والقضية التي أود أن أدافع عنها هي أن هذا الربط بين التاريخ والحاضر قد يفيد في استنهاض الهمم ورفع المعنويات، ولكنه لا يصمد أمام أي تحليل عقلي دقيق. فليس في التاريخ البشري أمجاد معنوية تتحول الى جزء من «الجينات» المكونة لشعب من الشعوب (إن جاز لي أن أستخدم هذا التعبير). وتظل كامنة في أفراد هذا الشعب على شكل استعداد للنهوض ينتظر اللحظة المناسبة لكي يصبح واقعاً متحققاً. وليس ثمة ما يحول من أن يكون الماضي مجداً رائعاً، ويكون الحاضر انحطاطاً شاملاً. ولست أرى أي معنى للاعتقاد الذي يشيع بيننا، بصورة غامضة حيناً، وصريحة حيناً آخر، بأن الماضي يترك في زوايا مجهولة للعقل أو الروح أو النفس شيئاً يظل سارياً عبر الأجيال، وكل ما علينا هو أن نجلو عنه الصدأ ليعود معدنه الأصيل إلى اللمعان. فهذه كلها عبارات إنشائية، نقولها لكي نعزي أنفسنا عن واقع أليم لا نعرف كيف ننتشل أنفسنا منه. أما الحقيقة الجافة، المجردة، فتقول إن قطار التقدم لن يتوقف في مكانه، إكراماً لماضينا، لكي يفسح لنا مكانا فيه، وانه سيسير في طريقه بغير اكتراث لتاريخنا، ويلقي علينا، وهو يبتعد عنا، نظرة ساخرة، ما لم نحشد في حاضرنا كل القوى التي تعطينا القوة الدافعة للحاق به. فلكم عرف التاريخ شعوباً كانت لها في الماضي أمجاد رفيعة، ثم أصبحت اليوم منسية، ولم يستطع ماضيها أن ينفعها بشيء في وجه حاضر صارم لا يجامل أحداً.

إننا نتصور أن التاريخ يؤمن، مثلنا، بالحسب والنسب، ونسقط على التاريخ تبجيلنا للأصل الرفيع والمعدن الكريم، فنتخيل أن التاريخ يعامل الأمم والشعوب على النحو نفسه، وأنه سيعطي مكانة خاصة للأمة ذات التاريخ المجيد، حتى ولو كان حاضرها منهاراً. ولكن هذه كلها أوهام صنعتها عقول تعجز عن التمييز بين تقاليد القبيلة وموضوعية التاريخ. وحين نحرر أنفسنا منها، يتعين علينا أن نواجه الحقيقة القاسية، وهي أن ماضينا لن يشفع لحاضرنا إلا على صفحات الجرائد وفي موضوعات الإنشاء، وأن كل شيء يتوقف على ما نبذله في حاضرنا من جهد.

ولكن الوجه الآخر للصورة، الذي حاول بعض المستشرقين أن ينشروه في وقت المد الاستعماري بوجه خاص، والذي يقول إن العرب عاجزون بطبيعتهم، وبحكم التركيب الخاص لعقولهم، عن الفكر التجريدي الذي لا يكون بدونه علم، هذا الوجه ليس أقل بطلاناً. ومن الجدير بالذكر أن أصحاب هذا الحكم الجائر يبنون حكمهم هذا على أساس أوضاع العرب في عصور التدهور، ويعممون هذا الحكم على كيان مجرد يفترضون أنه ثابت لا يتغير، ويطلقون عليه اسماً مثل «العقل العربي»، بينما يركز أنصار الرأي الأول، الذين عرضت موقفهم من قبل، على عصر الازدهار العربي، ويعممون ما كان يحدث فيه على كل عصر لاحق.



الابداع العلمي الحديث

إن ما يطلق عليه اسم «العقل العربي»، أو أي عقل آخر لشعب من الشعوب، يستحيل أن يكون كياناً ثابتاً ومجموعة لا تتغير من الصفات التي تظل لصيقة بهذا الشعب. صحيح أن المفكر والعالم يستطيع أن يصل إلى مجموعة من السمات التي تتكرر بصورة ملفتة للنظر بين العقول العربية في أقطار مختلفة وأزمنه متباينة، ولكن هذه كلها سمات «مكتسبة» وليست شيئاً فطرياً أو تكوينياً على الإطلاق. وإذا كانت هذه السمات تبدو ثابته وواسعة النطاق، فما ذلك إلّا لأن الظروف التي ظلت الأمة العربية تخضع لها، على فترات زمنية طويلة، ما زالت برغم اختلافها الظاهري، متماثلة.

وحسبي الآن أن أشير إلى عاملين ظلا جاثمين على صدر العقل العربي أمداً طويلا، وكان لهما تأثيرهما الهدام على قدراتنا الابداعية حتى إن الكثيرين منا قد صدقوا تلك المقولة الظالمة التي تتهمنا بأن لنا تركيباً عقلياً يعجز عن ابتكار الحلول المستقلة والافكار الجديدة:

أولاً: أول هذين العاملين هو **التضاد المزيف بين الدين والعلم**، فهناك محاولات لا تكل للحط من شأن العلم والاستخفاف بمنجزاته، وتأكيد عجز العقل العربي وقصوره، تتم دائماً باسم الدين، وكأن قضية الدين لا تُخدم على الوجه الصحيح إلّا إذا وضعنا العلم في قفص الاتهام. وأوضح تعبير عن هذه الاستهانة بالعلم هو تلك العبارة التي أثارت جدلاً واسعاً، والتي قال بها واحد من أشهر الدعاة الإسلاميين المعاصرين: ان مَنْ صنع ورقة «الكلينكس» قد خدم البشرية بأكثر مما خدمها من وصلوا إلى القمر!

والأمر الذي يثير الدهشة حقاً في هذا الموقف، هو أن دعاة مهاجمة العلم باسم الدين يقعون في تناقضين صارخين نلمس في كل يوم أمثلة لهما في كتاباتهم وأقوالهم:

التناقض الأول هو أن هؤلاء أنفسهم هم الذين يفخرون بما قدمه العلم الإسلامي للغرب في الوقت الذي كانت فيه أوروبا غارقة في ظلام العصور الوسطى. فهؤلاء الدعاة الذين لا يدعون فرصة تمر إلّا وانهالوا فيها تجريحاً في العلم وتهويناً من شأنه، هم أنفسهم الذين ينتهزون كل فرصة لكي يؤكدوا فضل العلم العربي على أوروبا، وكيف أن نهضة أوروبا الحديثة ما كانت لتتم لو لم يكن الأوروبيون قد استمدوا مقومات علمية وفكرية_أساسية لهذه النهضة بعد اتصالهم الوثيق بالعرب في الأندلس وفي صقلية وفي الحروب الصليبية. فكيف يتهم هؤلاء الدعاة العلم بأنه شيطان يسعى إلى زعزعة الإيمان الديني من ناحية، ويرون فيه، من ناحية أخرى، مصدر فخر واعتزاز؟ أليس العلم ومنهجه، ونوع الملكات العقلية التي يستعين بها، والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها، سلسلة واحدة متصلة الحلقات؟

أمّا التناقض الثاني فهو أن الكثيرين من هؤلاء الدعاة ينتمون إلى تلك المدرسة التي تسعى إلى تفسير النصوص الدينية تفسيراً علمياً، وترى في بعض الآيات إشارات واضحة إلى نظريات لم يكتشفها الإنسان إلّا حديثاً. ورغم أن المجال لا يتسع هنا للدخول في جدال حول مدى صواب الاتجاه الذي تمثله هذه المدرسة أو خطئه، فإننا نود هنا أن نقتصر على تسجيل التناقض الذي يقع فيه هؤلاء. فإذا كانت النصوص الإلهية تقدم إلينا إشارات ذات طبيعة علمية على أعلى مستوى - وهي النتيجة التي يجهد هؤلاء الدعاة أنفسهم من أجل الوصول إليها - فإن النتيجة المنطقية لذلك هي ضرورة الإعلاء من قدر العلم، ما دام انكشاف حقائقه بالتدريج أمام عقل الإنسان ما

هو في الواقع إلّا تحقيق لمشيئة إلّهية عبرت عن نفسها من خلال تلك الإشارات القرآنية التي لا يعجز المرء عن الاهتداء اليها لو امتلك القدرة اللازمة على التفسير.

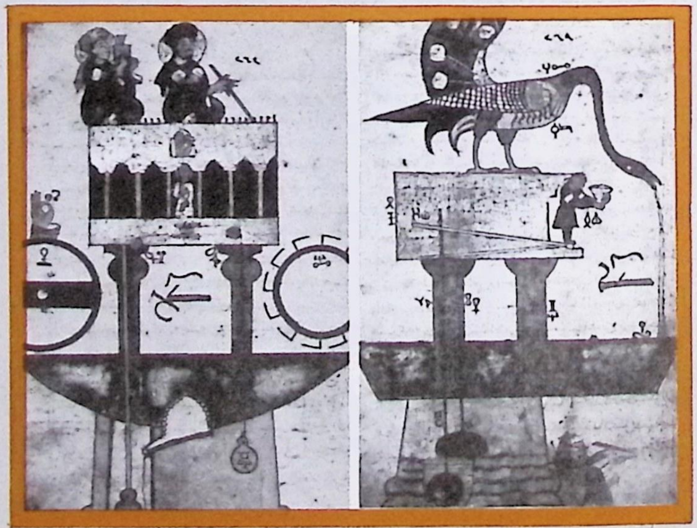
ولكن الأمر المؤسف هو أن أصحاب هذه الآراء لا يدركون ما يقعون فيه من تناقض، بل إنهم ربما لم يكونوا أصلا ممن يقيمون وزناً للتناقض. وهكذا ينشأ جيل كامل يستمع إلى آراء لا تمل من تحذيره من مخاطر العلم، ولا تكف عن إبداء احتقاره لأي نشاط تقوم به عقولنا في ميدان البحث والكشف والابتكار، ولا بد أن يكون هذا كله عاملاً معوقاً للقدرة على الإبداع العلمي لدى أبناء هذا الجيل.

ثانياً: أما العامل الثاني الذي يقف عقبة مباشرة في وجه روح الابتكار العلمي في مجتمعنا العربي، فهو **سيطرة فكرة السلطة** على تفكيرنا وأساليب تعاملنا. وأنا أعني بالسلطة هنا ما هو أوسع كثيراً من سلطة الحكومة. فالسلطة هي في ذلك المصدر الذي يملي على المرء طريقة في التفكير بحيث يتعين عليه أن يقبلها ويستسلم لها بلا نقد أو مناقشة.

ومن الواضح أن الانسان العربي يتعامل طوال حياته مع أشكال متعددة للسلطة تعمل على أن تقتلع جذور التفكير الإبداعي في عقله.

فهو في طفولته يتعامل مع سلطة الأسرة التي يندر أن تسمح بالمناقشة والنقد والحوار بين أفرادها، وإنما تعمل منذ اللحظة الاولى على سحق إرادتهم وإملاء أوامرها عليهم دون أية محاولة لمخاطبة عقولهم والسعي إلى إقناعهم.

وفي مراحل التعليم المختلفة يتعرض النشء العربي لواحد من أخطر أنواع السلطة، قد يظل تأثيره السلبي ملازما له طوال حياته. فالتعليم يُقدّم إلينا في معظم الأحيان على أنه كمية من المعلومات

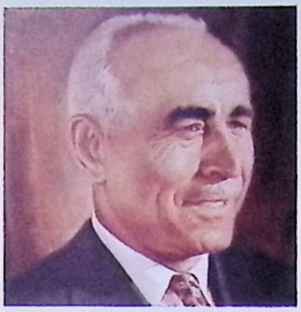


من التراث العلمي..

ينبغي أن تستوعب على ما هي عليه. وعلى الرغم من أن التربويين لا يملون من تكرار الحديث عن ضرورة تنمية ملكات الخلق والابتكار في عقول طلاب العلم، فإنهم يرون أمامهم كل يوم نماذج كاملة للتعليم دون أن يحركوا ساكناً. ويكفي أن «الاجتهاد» في استذكار الدروس حرفياً، ما زال هو معيار التفوق الأوحد في مدارسنا. ويكفي أن امتحاناتنا في كافة مراحل التعليم لا تكاد تختبر إلّا ملكة واحدة لدى الطالب، هي ملكة الذاكرة، التي أصبحت الآن، في عصر الحاسبات الإلكترونية، أقل الملكات العقلية أهمية. وهكذا يتحول الكتاب المدرسي إلى سلطة لا تناقش، والمعلم إلى ناطق بلسان هذه السلطة، والامتحان إلى مسابقة في التعبير عن الولاء لها والإذعان لأوامرها. أما اكتساب المنهج النقدي والقدرة على التفكير المتحرر المستقل، التي تتيح للنشء مواجهة المواقف الجديدة والانطلاق في آفاق الإبداع الحر، فإن نظامنا التعليمي، حتى في مرحلته الجامعية، يكاد لا يلتفت إليها.

إن الحديث عن موضوع السلطة يمكن أن يطول إلى حد يتجاوز بكثير كل ما يمكن أن يستوعبه رد قصير كهذا. ولكن يكفي أن نشير في عجالة إلى أن الإنسان العربي، بعد أن يتلقى تعليمه في ظل منهج سلطوي، يدخل في علاقات سلطوية أخرى مع المجتمع، الذي يفرض على الناس قيمه على انها سلطة لا تناقش، وينظر إلى أية محاولة لتغييرها أو تطويرها، على أنها تمرد وانحلال. وهو يدخل في علاقة سلطوية مع رؤسائه في العمل، الذين تمثل أوامرهم الصارمة، في أغلب الأحيان، سلطة لا بد أن تطاع. أما السلطة التي تفرضها الدولة وأنظمة الحكم على الإنسان العربي فهي أمر معروف ومتداول إلى حد يغنينا عن ترديده في هذا المقام. ويدخل في هذا الإطار سلطة الافكار السطحية التي تقدمها أجهزة إعلام موجهة أحادية الجانب، تقف موقف العداء الشديد من الفكر المغاير لتوجهاتها، ومن أية محاولة للوصول إلى حقائق مستقلة عن «حقيقتها» المشبوهة، وتضاف إلى هذا كله طريقة في تفسير الدين تؤكد فيه جانب السلطة وتقلل من شأن الجوانب الإنسانية والعقلية والوجدانية.

مع هذه السلطات يتعامل الإنسان العربي منذ اللحظة التي تتفتح فيها عيناه على نور الحياة حتى لحظة وداعه لهذه الحياة. وكل سلطة يخضع لها إنما هي معول يهدم فيه روح الإبداع والخلق. فإذا قيل لنا ان الإنسان العربي غير مبدع، كان ردنا البسيط، والقاطع، هو أن كافة الصفات التي تُلصق بشعب معين إنما هي وليدة تراكم طويل للخبرات والتجارب التي مرّ بها هذا الشعب، وان التجارب التي عانى منها الإنسان العربي، وما زال، تدفعه كلها في طريق المسايرة والانصياع والخضوع. ويوم ينفض هذا الإنسان عن نفسه ركام القهر، بكافة أشكاله، سيتفجر فيه من الطاقات ما يضعه في مصاف الشعوب المبدعة في كافة المجالات □□



مؤسسة عبدالحميد شومان

أنشئت عام ١٩٧٨ لتخليد ذكرى مؤسس البنك العربي

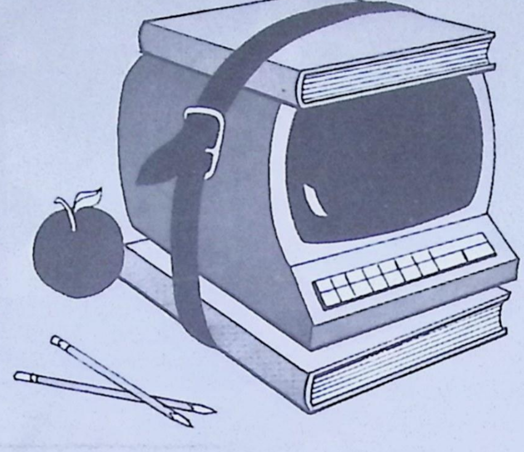
إنشاؤها وأهدافها

- الاسهام في تنشيط البحث العلمي العربي في مجالات الزراعة والغذاء والمبيدات والأمن الصناعي وصناعة الانشاءات
- منح الجوائز التشجيعية:
  - للعلماء العرب الشبان المتفوقين في ميادين الزراعة والاحياء والطب والهندسة والعلوم البحتة والرياضيات والعلوم الاجتماعية والانسانية
  - لمعلمي العلوم في المدارس والذين يبتكرون تجارب واختبارات علمية محلية لتوضيح المفاهيم العلمية
- التاليف والترجمة والتحقيق والنشر:
  - ترجمة: مدخل إلى علم البصريات الكلاسيكية الحديثة ـ مقدمة للتكوين الجنيني
  - تاليف: وثائق مقدسية تاريخية للدكتور كامل العسلي ـ العلم والتكنولوجيا في إسرائيل، إعداد سمير جبور ـ احمد شوقي للدكتور عرفات شهيد ـ الأمن الغذائي العربي للدكتور صبحي القاسم
  - تحقيق: مخطوطة «البرق الشامي» للأصفهاني، للدكتور عبدالعزيز الدوري
- دعم الهيئات والجمعيات العلمية العربية
- إقامة المؤتمرات والندوات العلمية ونشر وقائعها:
  - مؤتمر تحليل نظم سياسة الزراعة في الأردن والسودان بإشراف الدكتور انطوان زحلان، عمان ـ نوفمبر ١٩٨٤
  - ندوة تهيئة الإنسان العربي للعطاء العلمي بإشراف مركز دراسات الوحدة العربية، عمان ـ ايار ١٩٨٥
- تاسيس مكتبة عامة عصرية وبنك معلومات علمية في عمان
- دعم مجلة «آفاق علمية»، وتنشرها مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة في قبرص.

أعضاء مجلس إدارة مؤسسة عبدالحميد شومان في ١٩٨٤/١٠/٢٤

الوقوف من اليمين: الأستاذ إبراهيم بكر، الدكتور أسعد عبدالرحمن (المدير العام)، السيد فاروق كمال جبر، السيد منيب المصري، السيد عبدالحميد عبدالمجيد شومان، الدكتور أسامة الخالدي.

الجلوس من اليمين: السيد خالد شومان، السيد عبدالمجيد شومان، السيد حسيب الصباغ، الدكتور قسطنطين زريق، السيد عبدالرحمن بشناق.

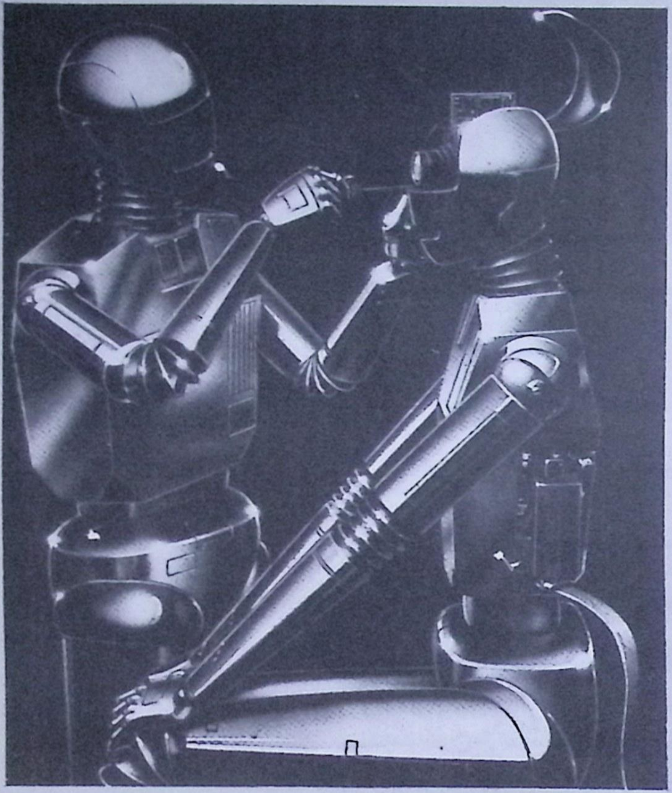


الحاسوب في المدرسة

أعلن في الأردن مؤخراً عن رغبة وزارة التربية والتعليم في إنتاج برامج تعليمية بوساطة الحاسوب (الكمبيوتر). وقد سبق الأردن في ذلك بعض دول الخليج العربي، ومنها من أوكل إنتاج مثل هذه البرامج إلى شركة ألمانية. وفي «إسرائيل» أيضاً، وبالرغم من أزمتها الاقتصادية الطاحنة، تم رصد مبلغ ١٦٠ مليون دولار من أجل إدخال الحاسوب في المدارس.

والحق أن التعليم بوساطة الحاسوب Computer Aided Learning أو Computer Assisted Instruction يتميز عن استعمال التقنيات التعليمية الأخرى بعدة ميزات، ويعتبره بعضهم أفضل وسيلة تعليمية ابتدعت حتى الآن. وأهم هذه الميزات إمكانية التفاعل بين الحاسوب ومستعمله. كما أنه يمكن برمجة الحاسوب في أساليب متعددة، منها أسلوب التلقين المبرمج Programmed Instruction أو أسلوب الأسئلة والتمارين Drill and Practice. إلا أن الأسلوب الذي يعد بأكبر قدر من الفاعلية هو أسلوب المحاكاة Simulation، الذي يقوم على خلق نماذج في الحاسوب تحاكي اوضاعاً واقعية، يتفاعل معها الدارس ويتخذ القرارات والخيارات بشأنها فيتعلم «من الواقع». ومن الأمثلة على هذا الأسلوب الأخير «قمرة الطائرة» Flight Simulation التي يتصرف معها مستعمل الجهاز وكأنه يقود طائرة حقيقية تلبّي أوامره وقد «تهوي» إلى الأرض إذا لم يحسن قيادتها.

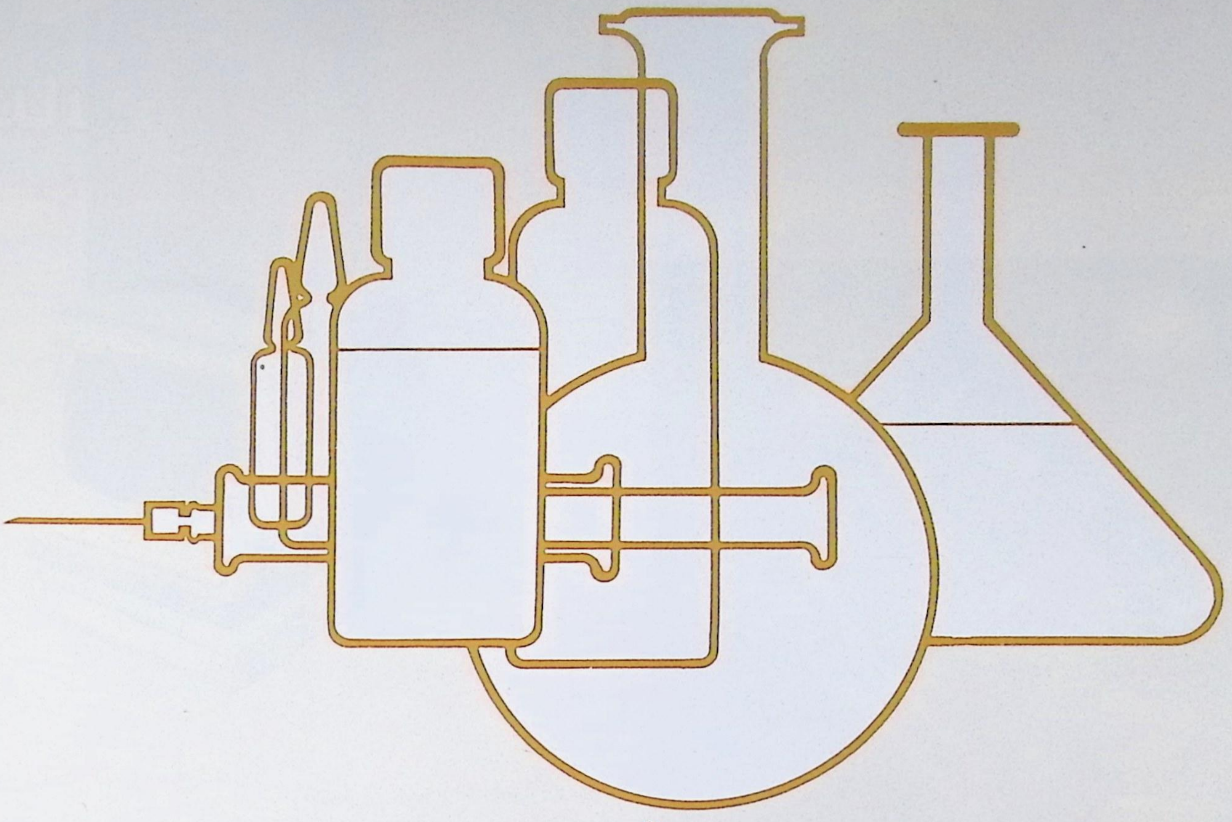
والمشكلة الرئيسية التي تواجه إنتاج البرامج التعليمية في الوطن العربي، بالإضافة إلى العناية بنوعية البرامج ومناسبتها للمنهاج المطلوب، هي مشكلة تطويع الحواسيب لتلبية متطلبات التعليم باللغة العربية. وتجري محاولات حثيثة لتعريب كل من الأجهزة والبرامج في عدد من البلدان العربية والأجنبية، منها الكويت والأردن وبريطانيا وغيرها.



الروبوت لا يريح الانسان !

الروبوتات (أو الرابوطات) آخذة في التكاثر بصورة رهيبة في الولايات المتحدة الاميركية. ذلك أنّ عددها يتنامى بنسبة ٣٠٪ سنوياً، أي أن معدل نموها أسرع من معدل نمو عدد سكان الولايات المتحدة بنسبة ٢٨٪. وثمة من يتنبأ بأن يصل عدد هذه الأجهزة، التي كان يفترض فيها تقليص ساعات العمل بصورة ملموسة، إلى ٣٥٠٠٠ مع بداية عام ١٩٩٠.

لكن يبدو أن الروبوتات ليست سائرة في مجرى تسهيل الحياة وتخفيف أعبائها. ذلك أن وقت الترويح والراحة آخذ في التقلص والانكماش إذ يتمدد أسبوع العمل. فوفق ما جاء في إحدى الدراسات مؤخراً، كان معدّل وقت الترويح والراحة عام ١٩٧٣ لدى الأميركيين ٢٤,٣ ساعة في الاسبوع، فيما هبط عام ١٩٨٤ الى ١٨,١ ساعة. وفي المقابل، ارتفعت ساعات العمل من ٤٠,٦ ساعة عام ١٩٧٣ الى ٤٧,٣ ساعة عام ١٩٨٤. وهذا كلّه برغم التوقعات التي تنبأت بأن أسبوع العمل سيهبط إلى ثلاثة أيام في منتصف الثمانينات بفعل التقدم التقني، وفي مقدّمته صناعة الروبوت. ولا عجب، فان مسألة الترويح وساعات العمل هي مسألة اجتماعية قبل أن تكون تقنية.



المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة اردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به ٢،٤٠٠،٠٠٠ دينار اردني
تم تسجيلها في ٥ / ٧ / ١٩٨٣

- توجهها العام: جذب الأستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الاساسية
- أول مشروعاتها قيد التنفيذ: مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية سنوية مقدارها ١،٢٠٠،٠٠٠،٠٠٠ كبسولة.
- ينتظر إتمام البناء وتركيب الآلات خلال النصف الأول من العام الحالي ١٩٨٥.
- ينتظر بدء الانتاج الفعلي خلال النصف الثاني من العام الحالي.
- مصنع الكبسولات هو أول مصنع من نوعه في الوطن العربي وفي منطقه الشرق الأوسط
- تم تأهيل مصنع الكبسولات من قبل منظمة الاغذية والادوية الأمريكية F.D.A

ويمكن الرجوع الى ملف الشركة لدى المنظمة المذكورة رقم ٥٦٠٠

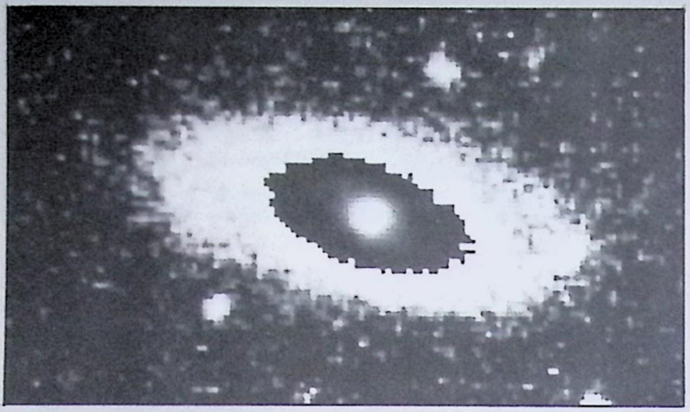
العنوان: ص. ب ٩٥٠٤٤٠ عمان / الأردن

محطة إرسال ... في الأذن

تمكنت إحدى الشركات الأميركية من صنع قوقعة أذن صناعية Cochlea تعيد السمع إلى من أصابهم طرش كلّي، ولا تجدي معهم السماعات وما شابهها. ويعود الطرش الكلي في العادة إلى خلل في قوقعة الأذن التي تكمن وظيفتها في تحويل الاهتزازات والذبذبات إلى نبضات كهروكيميائية.

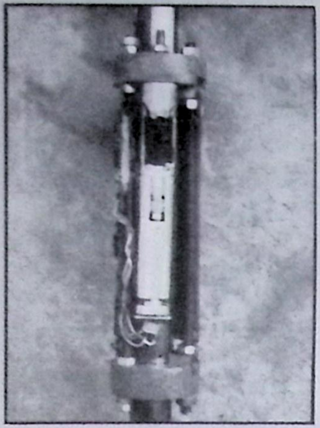
وتعمل الأداة الجديدة كما لو كانت محطة إرسال راديو. ذلك أن ميكروفوناً خارج الجسم يلتقط الإشارات الصوتية ويحولها إلى إشارات كهربائية. ثم إن معالجاً صوتياً يعمل على تعديل الإشارات إلى التردد المطلوب. وثمة جهاز إرسال ينقلها في صورتها المعدّلة إلى مستقبل مزروع في الأذن الداخليّة. ويعمل التيار الكهربائي المتولد في المستقبل على إثارة الخلايا العصبيّة في الأذن.

والحق أن القوقعة الصناعية هذه مفيدة، لكنها لا تصنع المعجزات. إذ يمكن استعمالها للتمييز مثلاً بين الموسيقى وزامور السيّارة، لكنها لا تميز بين البوق والعود مثلاً.



عدسة كونية

لماذا تُظهر القياسات أن المجرّة المبيّنة أعلاه والموسومة 0305+2237 موجودة على بُعْدَيْن مختلفين من الأرض في آن واحد؟ والجواب يكمن في أن الفلكيين العاملين في مركز هارفارد السمثسوني للفيزياء الفلكيّة في الولايات المتحدة Harvard Smithsonian Center وجدوا أن جاذبية المجرّة هي بمثابة عدسة كونيّة تكبّر شبه نجم Quasar يقع خلفها مباشرة بالنسبة إلى المشاهد الأرضي. وعليه فانّ قياس البعد المبني على الضوء القادم من مركز المجرّة يعطي نتيجة مغايرة تماماً للقياس المبني على الضوء القادم من الأطراف، لأنّ القياس الأول لا يعطي بعد المجرّة ذاتها، بل يقيس بعد شبه النجم البعيد جداً عنها. لذلك كان زمن التعريض الفوتوغرافي في الصورة المبيّنة أقصر عند مركز الشكل منه عند الأطراف، وذلك لإظهار المجرّة وشبه النجم المكبَّر كليهما.



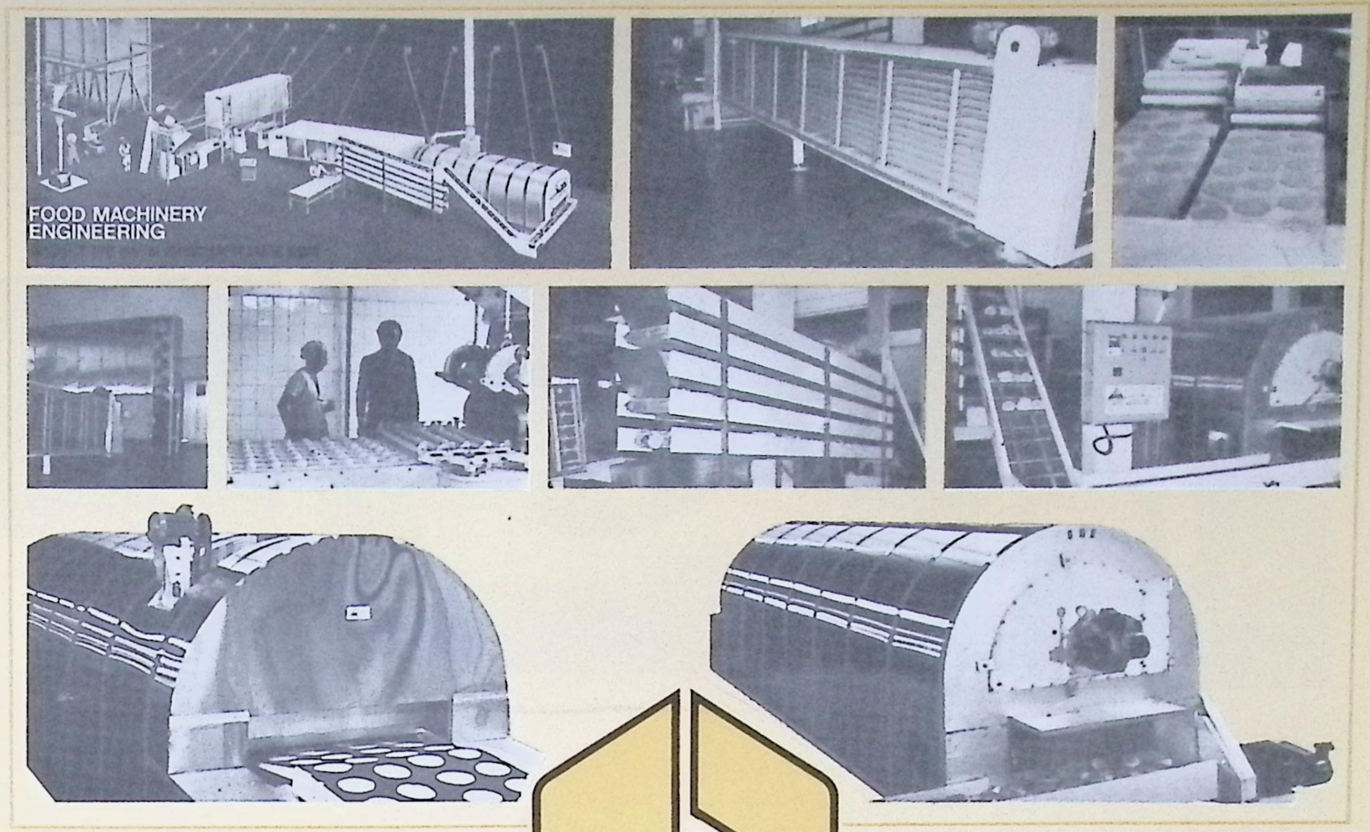
مسبار لمراقبة نمو الجذور

تم تصميم جهاز لمراقبة نمو جذور النباتات داخل التربة، في المعهد الوطني الفرنسيّ للأبحاث الزراعيّة. والجهاز عبارة عن مسبار endoscope خاص يغرس في التربة داخل أنابيب شفافة، ويلتقط معلومات عن عدد الجذور وحجمها وتوزيعها داخل التربة.

وتمتاز هذه الطريقة بأنها سريعة، ولا تتلف الجذور، كما هي الحال في الطريقة التقليدية المتمثلة في انتزاع عينات من الجذور والتربة ودراستها.

مواد استهلاكية مجهولة

إنّ كثيراً من المواد الكيميائية التي تدخل في تركيب طائفة واسعة من المواد الاستهلاكية، كالمبيدات والأدوية ومواد التجميل ومواد تضاف للأغذية المحفوظة، تكاد تكون مجهولة الخواص. وهذا ما يؤكّده تقرير نشر في الولايات المتحدة وصدر عن المجلس القومي للبحوث المنبثق عن أكاديمية العلماء القوميّة. فقد شكل المجلس فريقاً من العلماء لدراسة ٦٧٥ مادةً كيميائية لمعرفة خواص مكوناتها، واختاروا مائة منها لدراستها بتفصيل ودقّة. وبالإضافة إلى ذلك جمعوا كافة المعلومات المدوّنة عنها في المنشورات العلميّة. وكانت نتيجة أبحاثهم وتقصياتهم أن أكثر من ٨٠٪ من هذه المركبات الداخلة في بعض الاستخدامات لم تختبر، ومن ثم بقيت خواصها مجهولة. كما أنهم لم يجدوا معلومات عن ٣٨٪ من مواد العيّنة التي تمت دراستها. وبرغم ذلك يقول عالم السموم «إميل بفيتزر»: «إن هذه النتائج لا تعني ان أية مادّة كيميائية لم تدرس يجب أن تكون ضارة، بل تعني أن لدينا نقصاً خطيراً في المعلومات».



مؤسسة الديار للتجارة والمقاولات

AL DEYAR TRADING & CONTRACTING EST.

الأولى في الوطن العربي في عالم المخابز

للخبز العربى ، الصمولى ، الأفرنجى والمعجنات ،
عشرات الخطوط تم تشغيلها بنجاح ،
اضافة للمخابز المتنقلة "موبيل"

PO BOX: 1256 SAFAT-KUWAIT
TEL: 412840 412802 COM. REG. 19528
TELEX: 2033 OZAIME KT
CABLE: TASAHUL

صندوق بريد ١٢٥٦ الصفاة - الكويت
تلفون ٤١٢٨٤٠ - ٤١٢٨٠٢ سجل تجاري ١٩٥٢٨
تلكس ٢٠٣٣ ازيمع - كويت
برقيا : تساهل

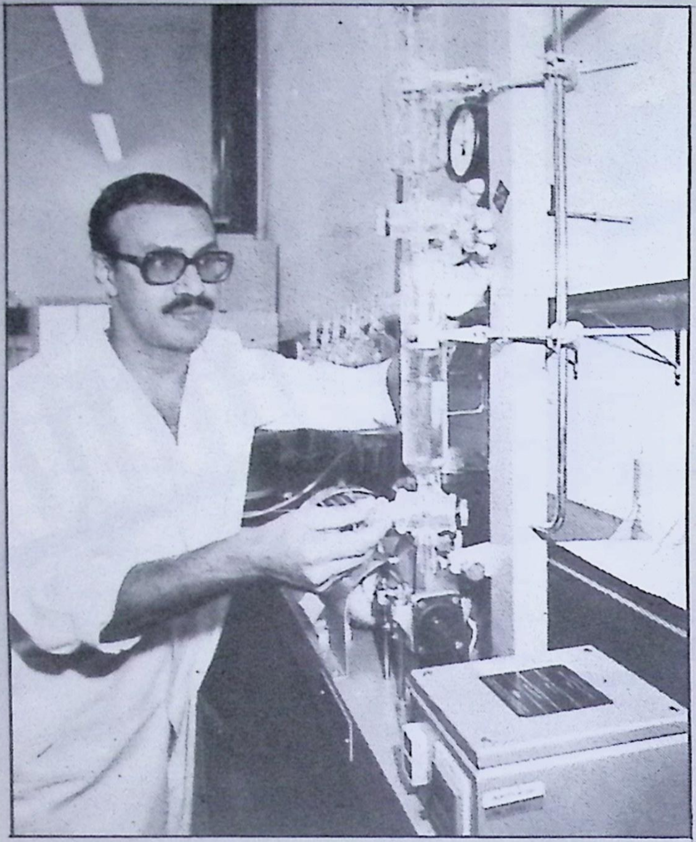
حجم العطاء العلمي العربي

نشر في عام ١٩٨٣ في الوطن العربي ٢٦١٦ بحثاً علمياً، وهو ما يعادل العطاء العلمي في «إسرائيل» قبل ١٠ سنوات، بالرغم من وجود حوالي ٥٠,٠٠٠ عربي يعملون إما كأساتذة جامعات أو كأعضاء في معاهد أبحاث، بالمقارنة مع ١٢,٠٠٠ باحث في «إسرائيل».

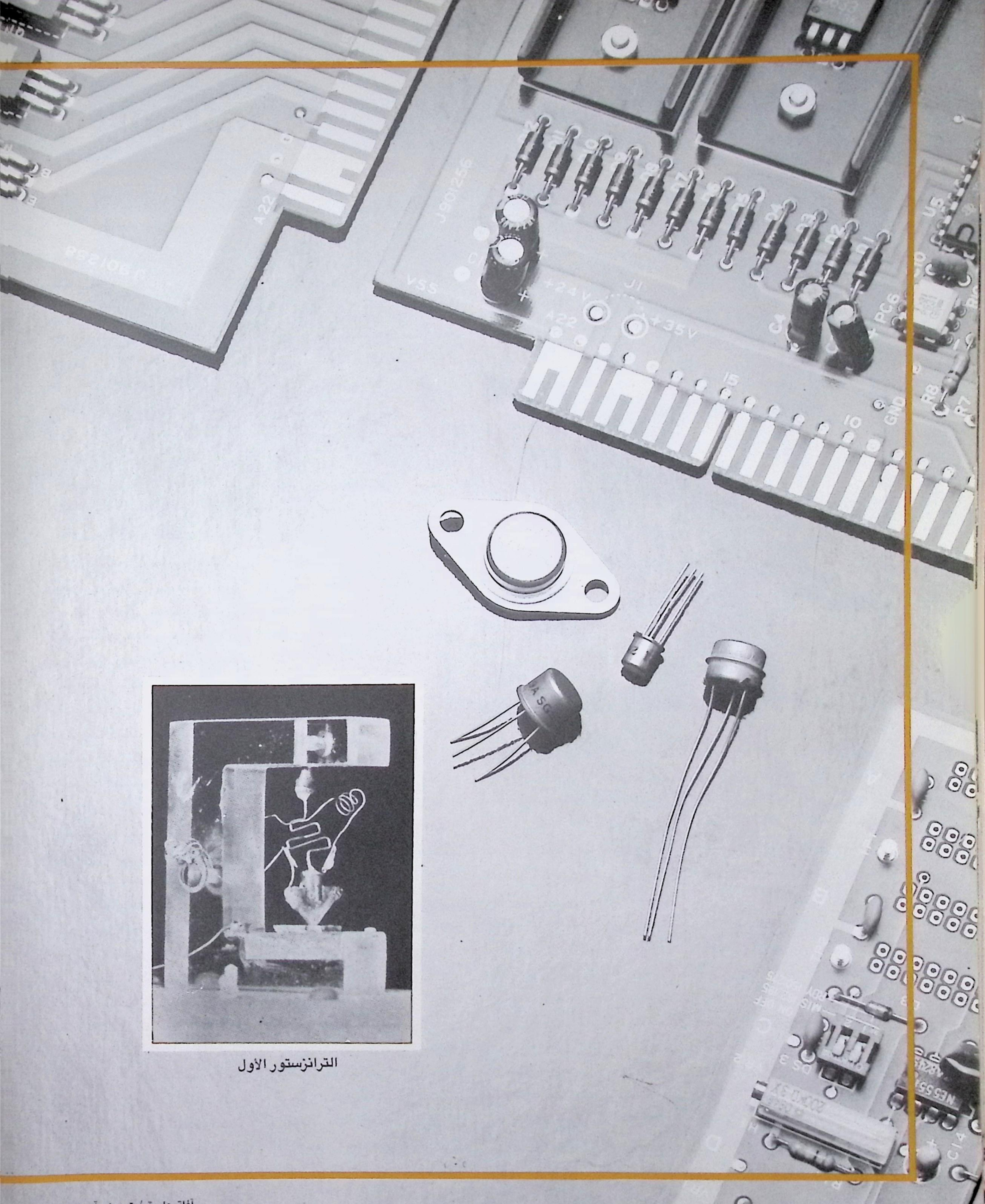
أورد هذه الأرقام الدكتور أنطوان زحلان في ندوة «تهيئة الإنسان العربي للعطاء العلمي» التي عقدها مؤخراً في عمّان كل من مركز دراسات الوحدة العربية، ومؤسسة عبد الحميد شومان. والدكتور زحلان معروف بتشخيصه الأوضاع العلمية - التكنولوجية العربية وتحليلها استناداً إلى كم هائل من المعلومات المفصلة والبيانات الموثقة والإحصائيات، على امتداد عقدين من الزمن تقريباً.

وقد تم استخلاص هذه الإحصائيات الجديدة من الفهرست السنوي بالمنشورات التي تظهر في الصحف المتخصصة الرصينة التي تخضع للتحكيم، ويصدره معهد المعلومات العلمية (ISI) في فيلادلفيا بالولايات المتحدة الأميركية. ولا يغطي هذا الفهرست إلا الدوريات التي تصدر في الدول الصناعية باللغات الأوروبية. ذلك أنه من أصل المجلات المصنفة علمياً في البلدان العربية، هناك عدد قليل جداً يخضع للتحكيم و/أو يصدر بانتظام، إضافة إلى أنه ليست هناك في الوطن العربيّ لائحة كاملة بالدوريات العلميّة العربية. كما أن توزيعها محدود جداً ونادراً ما تقرأ أو تلقي اهتماماً حتى في الدول التي تصدر فيها.

وتظهر الأرقام التي يوردها زحلان توزيع العلماء الذين ينشرون عطاءهم العلمي لكل بلد عربي من العام ١٩٦٧ وحتى العام ١٩٨٣. فقد زادت مصر من عطائها بنسبة ٣٦٠٪ على مدى فترة السبعة عشر عاماً،لكن حصتها من مجموع العطاء العربي انخفضت من ٦٣٪ إلى ٤٠٪ في الفترة ذاتها. وتنتج بلدان مجلس التعاون الخليجي، التي تضم ٥٪ من سكان الوطن العربي، ٢٧٪ من هذا العطاء، بينما سجلت كل من الجزائر والعراق وليبيا وسوريا والمغرب وتونس نسبة متدنية ومحدودة النمو من العطاء العلمي. ومن المدهش أن يحتفظ لبنان بالمركز السادس بعد عشر سنوات من الحرب الأهلية، وقد كان يحتل المركز الثاني في عام ١٩٧٤. وكانت مناطق النمو الرئيسية خلال هذه الفترة الأردن والكويت والسعودية. ويذكر أن الأبحاث المنشورة للعلماء في بلدان الخليج المنتجة للنفط كان عموماً من الأجانب - العرب وغير العرب - الذين اجتذبوا إلى جامعاتها ومعاهد الأبحاث فيها. وتغطي ثلث الأبحاث العربية المنشورة مجال الزراعة،والثلث الثاني مجالات الطب. وهناك مؤشرات على أن المساهمات الاقتصادية للأبحاث في التنمية في الوطن العربي كانت كبيرة. ومن بعض النماذج المفيدة هناك تحضير اللقاحات لجمعات الدواجن في لبنان، وأماكن أخرى، واختيار البذار في عدد من البلدان العربية (مثال القطن في مصر وسوريا والسودان)، والأبحاث على مواد البناء في الأردن، وأبحاث القريدس في الكويت، وغيرها.



وقد لاحظ عدد من المعلقين على البحث الذي قدمه د. زحلان عن العطاء العلمي العربي قصور هذه الأرقام عن إعطاء الصورة الكاملة لما ينجز من أبحاث في مجالات التكنولوجيا، بالإضافة إلى علوم الطبيعة، وأن الإحصائيات الواردة ليست معنية إلّا بما ينشر في اللغات الأوروبية. كما أن نصف الأبحاث المنشورة في إسرائيل يتم في أميركا وبعض الدول الغربية الأخرى. ويبقى المجال مفتوحاً لمسح كافة الطاقات العلمية العربية وإنتاج عطائها العلمي من أجل تحديد معوقات الإبداع العلمي العربي وتجاوزها.



الترانزستور الأول

لقد أرادت مختبرات شركة «بل» من فريقها العامل في مجال أشباه الموصلات مبتكرا جديداً تماماً، فاخترع هؤلاء:

الترانزستور

□□ إن الثورة في علم الإلكترونيات، والتي أحدثها اختراع الترانزستور والأجهزة التي تستخدم فيها تطبيقات فيزياء الحالة الصلبة، قد تجاوزت أغرب ما كان يحلم به أيّ منا. فالترانزستور لم يحل محل الصمام المفرغ في أجهزة الراديو والتلفزيون والوسائل السمعية وغيرها من المنتجات الاستهلاكية فحسب، بل إنه قاد في مجالات أخرى غاية في الأهمية، مثل: الحاسب الالكتروني، والاتصالات، والالكترونيات الطبية، وأجهزة التحكم الصناعي، إلى تطبيقات جديدة لم تكن عملية أو حتى ممكنة باستخدام الصمام المفرغ.

ولكن، ما هو الترانزستور؟

لا يعدو الترانزستور، كما هو الحال بالنسبة إلى الصمام المفرغ، كونه صماماً كهربائياً يمكن استخدامه للتحكم في سريان التيار الكهربائي، بحيث يجعل بالتالي من الممكن تضخيم الإشارات الكهربائية. ويتكون الترانزستور في أبسط أشكاله من ثلاثة أقطاب معدنية متصلة بأجزاء مختلفة من بلورة شبه موصلة من السيليكون أو الجرمانيوم مثلاً، بحيث يمكن التحكم في التيار الذي يسري بين اثنين من هذه الأقطاب من خلال تغيير الجهد على القطب الثالث.

وفي أيامنا هذه توجد تشكيلة واسعة من الترانزستورات، تمتد من ترانزستورات مجهرية في غاية الصغر بحيث تحتوي جذاذة صغيرة على مئات الآلاف منها، وتدخل في صناعة الحاسبات الإلكترونية، إلى أجهزة تُصمَّم بهدف التحكم في كميات كبيرة من القدرة الكهربائية. غير أن جميع هذه الترانزستورات تقع ضمن نوعين رئيسين هما : ترانزستور تأثير المجال field-effect، والترانزستور ثنائي القطب bipolar.ويختلف هذان النوعان في الطريقة التي يتم بها التحكم في التيار.

لقد كان الترانزستور أول نتاج مهم في برنامج للبحوث الأساسية في المواد الصلبة شرع فيه في مختبرات شركة «بل» بُعيد الحرب الكونية الثانية. وكانت نظرية الكم قد فتحت الباب أمام امكانية فهم خواص المواد الصلبة بدلالة تركيبها الذري والإلكتروني. وكانت الغاية من تلك البحوث التوصل إلى فهم كاف للمواد الصلبة من أجل تصميم (وصنع) عناصر وأجهزة جديدة من شأنها أن تسهم في تطوير أنظمة الاتصالات. وقد شكلت أشباه الموصلات جزءاً بالغ الأهمية في البحوث المشار إليها.

وإلى جانب مخترعي الترانزستور الثلاثة : «والتر براتين» و «وليم شوكلي» و «جون باردين»، فقد ضمت مجموعة البحث في أشباه الموصلات كلًا من: «جيرالد بيرسون» (وهو فيزيائي اخترع فيما بعد الخلية الشمسية السيليكونية)، و «روبرت جيبني» الذي كان متخصصاً في الكيمياء الفيزيائية. وكانت هذه المجموعة برئاسة «شوكلي» الذي التحق بشركة «بل» عام ١٩٣٦ وكان على خبرة ودراية بنظرية الكم، في حين كان «براتين» (الذي عمل في شركة «بل» منذ عام ١٩٢٩) ذا خبرة طويلة في أشباه الموصلات ودرس مساقاً متقدماً في نظرية الكم.

لم يشتغل أحد من المجموعة في أشباه الموصلات خلال الحرب، إلّا أن المجموعة كانت متأثرة جداً بالتطور الذي حصل خلال الحرب فيما يتعلق بالسيليكون والجرمانيوم من حيث استخدامهما في أجهزة الكشف الخاصة بالرادار. ونظراً إلى أن الصمامات المفرغة لم تكن تعمل عند الترددات العالية المستخدمة في الرادار، فقد اتجهت الجهود إلى تطوير ما يسمى «كواشف شارب القطة» التي كانت تستخدم في أجهزة الراديو أول اختراعها. ويتكون كاشف شارب القطة من سلك معدني رفيع ملامس لسطح مادة شبه موصلة، ويعمل على تمرير التيار الكهربائي بسهولة في اتجاه واحد في حين يقاوم سريانه في الاتجاه المغاير.

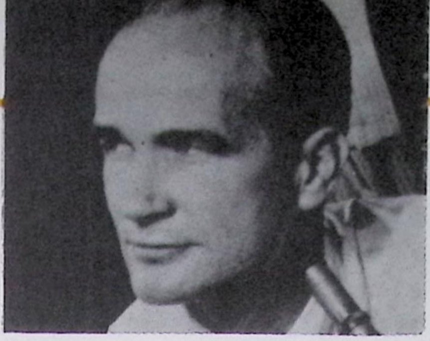
وقد أجريت دراسات في مختبرات شركة «بل» قبيل الحرب الكونية الثانية من أجل التوصل إلى كاشف يمكن الاعتماد عليه أكثر من بلورة الجالينا (كبريتيد الرصاص الطبيعي) التي كانت تستخدم سابقاً، وكان السيليكون أبرز العناصر الواعدة في هذا المجال.

ومن الجدير بالذكر أن التقدم الذي تم إحرازه خلال الحرب في مختبرات عدد من الشركات في مجال تحضير خواص كل من السيليكون والجرمانيوم وفهمها كان أساسياً لاكتشاف الترانزستور. إذ قررت المجموعة تركيز جهودها على هذين العنصرين لتضخيم الاشارات الكهربائية باستخدام أشباه الموصلات.

ومن المعلوم أن الذرات في المادة شبه الموصلة تترتب في نسق مُعين يعرف بالترتيب البلوري للمادة، حيث تربط إلكترونات المدارات الخارجية الذرات المتجاورة بروابط كيميائية أو تكافؤية Valence. وفي بعض الحالات يبقى عدد من الإلكترونات خارج هذه الروابط، فتعتبر هذه الإلكترونات فائضة بالنسبة إلى البلورة. وفي حالات أخرى لا تكون هذه الروابط مملوءة تماما بالإلكترونات، فتشكل الأماكن الفارغة من الإلكترونات ما يعرف بالفجوات.

ويتم التوصيل الكهربائي في أشباه الموصلات عن طريق انتقال الإلكترونات أو انتقال الفجوات، حيث تسمى الإلكترونات والفجوات ناقلات التيار.

وتتحرك كل من مجموعة إلكترونات التوصيل (التي تساوي شحنتها الشحنة السالبة الاعتيادية للإلكترونات) ومجموعة الفجوات خلال البلورة تحت تأثير مجال



مخترعو الترانزستور

وليام شوكلي

جون باردين

والتر براتين

كهربائي. لكن الفجوات تتحرك على شكل جسيمات ذات شحنة موجبة في الاتجاه المعاكس لاتجاه حركة الإلكترونات.

ولتصور حركة الفجوات تخيّل صفاً من قطع النقود فقدت إحداها، ثم حرك قطع النقود لتملأ الفراغ الناتج عن القطعة المفقودة. ماذا تلاحظ؟ ان الفراغ ذاته يتحرك في الاتجاه المغاير للاتجاه الذي تحرك أنت فيه قطع النقود.

ولتوفير المزيد من الإلكترونات الفائضة أو الفجوات، تضاف إلى المادة شبه الموصلة كميات قليلة جداً من مواد أخرى تعرف بالشوائب.

وقد توصل الباحثون في أثناء الحرب إلى أن الشوائب التي تصلح لهذه الغاية هي العناصر التي تقع ضمن المجموعة الخامسة (كالفوسفور مثلاً) والمجموعة الثالثة (مثل البورون) في الجدول الدوري للعناصر.

فعند إضافة الفوسفور إلى السيليكون أو الجرمانيوم، فإن ذرة الفوسفور ترتبط مع ذرات السيليكون أو الجرمانيوم على صورة أيون موجب، متخلية بذلك عن إلكترون من إلكتروناتها إلى البلورة.

ولما كان هذا النمط من الشوائب يزود البلورة بمزيد من الناقلات السالبة، ومن ثم يمنحها «توصيلاً سالباً»، فإن البلورة التي يتخللها هذا النمط تسمى بلورة شبه موصلة من النوع (س)، اشارة إلى أن الناقلات سالبة.

أما البورون، فترتبط ذرته مع ذرات السيليكون أو الجرمانوم على صورة أيون سالب، مكتسبة بذلك إلكتروناً من البلورة (من الرابطة التكافؤية) ومحدثة فجوة في هذه الرابطة. ولما كان هذا النمط من الشوائب «يزود» البلورة بمزيد من الناقلات الموجبة، ومن ثم يمنحها «توصيلاً موجباً»، سميت البلورة التي تتضمن هذا النمط بلورة شبه موصلة من النوع (م)، إشارة إلى أن الناقلات موجبة .

وفي جميع الحالات تكون كمية الشوائب التي تضاف إلى بلورة السيليكون أو الجرمانيوم النقية قليلة جداً، أي أن نسبة الشوائب إلى البلورة هي أجزاء من المليون.

وفي صيف عام ١٩٤٥ اقترح «شوكلي» التحكم في عدد ناقلات التيار في شريحة رقيقة من مادة شبه موصلة، وذلك بالتأثير عليها بمجال كهربائي خارجي متعامد مع الشريحة. وهذا هو مبدأ عمل ترانزستور تأثير المجال.

وفي أحد النماذج المعدلة لهذا الترانزستور، يتم تبخير مادة معدنية وأخرى شبه موصلة على جانبي بلورة رقيقة. ويوصل قطبان معدنيان بطرفي المادة شبه الموصلة بحيث يمكن للتيار أن يمر بينهما خلالها. أما التحكم بعدد الناقلات (الذي يمثل شدة التيار الكهربائي) في المادة شبه الموصلة، فيتم عن طريق فرق جهد بين المعدن وشبه الموصل. وقد انطوت فرضية «شوكلي» على أن التأثير الناتج يبلغ حداً يُمكّن من استخدام هذا الأنموذج في التضخيم. غير أن العديد من المحاولات للحصول على هذا التأثير باءت بالفشل.

وقد طلب «شوكلي»» من «باردين» بعد وقت قصير من انضمام الأخير إلى شركة «بل» التأكد من صحة المعادلات التي استخدمها في نظريته، فكانت النتيجة إيجابية. إلا أن «باردين» عزا سبب الفشل إلى أن هناك إلكترونات عند سطح التماس تعمل على حجب المادة شبه الموصلة عن المجال الكهربائي فتتحول الموصلية بين السطح والداخل من نوع (س) إلى نوع (م) مثلاً . فإذا كان الجزء الداخلي لشبه موصل من نوع (س) مثلاً، وتم حصر عدد كبير من الإلكترونات عند السطح، فإنه يمكن أن يلحق شريحة رقيقة تحت السطح مباشرة نقص في الإلكترونات، لتغدو من ثم من نوع (م)، حيث يتم التوصيل عن طريق الفجوات.

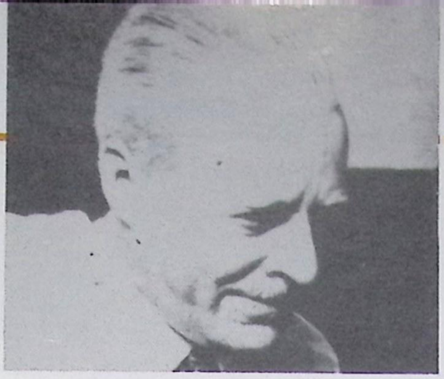
ويعرف السطح في هذه الحالة بسطح التحويل Inversion Layer.

وقد أجرى «براتين» عدداً من التجارب عززت هذه الفرضية، وأشارت إحدى التجارب التي أجراها بالاشتراك مع «جيبني» Gibney إلى أن ما يحدث عند السطح يمكن تجاوزه إذا ما سلط فرق الجهد المتحكم خلال محلول إلكتروليتي (سائل موصل ينقل التيار فيه الأيونات) ملامس لسطح مادة شبه موصلة. وقد أوحت هذه التجربة إلى «باردين» و «براتين» بتجربة جديدة لبيان صحة مبدأ تأثير المجال.

فقد وصل الوجه العلوي لبلورة من الجرمانيوم من نوع (س) بكاشف شارب قطة، ووصلت قاعدة البلورة بموصل معدني ذي مساحة كبيرة ومقاومة منخفضة. كما غلف الكاشف بطبقة من الشمع لعزله عن المحلول الإلكتروليتي المحيط به (استخدم الماء اولا ثم محلول بورات الجلايكول)، ووضعت في المحلول حلقة سلكية تشكل القطب الثالث. ثم سلط جهد سالب عال على الكاشف في اتجاه المقاومة العالية (إنحياز عكسي).

والجدير بالذكر أن مقاومة موضع الاتصال بين الكاشف والبلورة عالية جداً نظراً إلى صعوبة انتقال الإلكترونات من المعدن إلى شبه الموصل. ويكون هناك عدد قليل من الفجوات في البلورة من نوع (س) تنتقل عبر موضع الاتصال.

ولقد شعر «براتين» و «باردين» أنّه إذا تكون هنا سطح تحويل (من نوع م)، فإن جزءاً كبيراً من التيار خلال الكاشف سوف ينشأ عبر موضع الاتصال بفعل انتقال الفجوات نحو هذا الموضع. ويمكن التحكم في



هذا التيار عن طريق الجهد المسلط على المحلول الإلكتروليتي.

وقد أجريت التجربة بنجاح باستخدام كل من السيليكون والجرمانيوم، إلا أن التضخيم الناتج لم يكن ملموساً إلّا عند الترددات المنخفضة فقط، وذلك بفعل بطء استجابة المحلول.

وللتغلب على هذه المشكلة، جرب وضع طبقة من أكسيد الجرمانيوم بدلاً من المحلول، واستخدمت طبقة رقيقة من الذهب حول الأكسيد بحيث يتم تسليط الجهد المتحكم عبر طبقة الأكسيد بين الذهب والجرمانيوم. هذا وقد جسد هذا المبدأ فيما بعد في ترانزستور تأثير المجال «الأكسيد ـ معدني»، وهو نوع شائع الاستعمال في أيامنا هذه. إلّا أن الأكسيد لم يؤد وظيفته في عزل الذهب عن الجرمانيوم نظراً إلى فشل جميع المحاولات لترسيخ مثل هذه الطبقة من الأكسيد بين الذهب والجرمانيوم.

وبالرغم من ذلك، فقد واصلت المجموعة العمل، حيث وضعت احدى وصلات شارب القطة بالقرب من وصلة الذهب. ولقد وجد «براتين» بالفعل تأثيراً بسيطاً، إلّا أن هذا التأثير كان مغايراً لما كان معهوداً في تجارب المجال الكهربائي.

فعند تسليط جهد موجب على وصلة الذهب، ازداد التيار في كاشف شارب القطة، وذلك على عكس ما تم توقعه في هذا الصدد. وقد أشار ذلك إلى أن الفجوات كانت تنتقل من الذهب إلى الجرمانيوم، فيما كان ينتقل بعضها إلى موضع الاتصال مع الكاشف ويعمل على زيادة التيار.

لقد كان هذا مبدأً جديداً كلياً. وقد أطلق عليه اسم «ثنائي القطبية» لأن التيار ينتج بفعل حركة الإلكترونات السالبة والفجوات الموجبة في آن واحد.

وللحصول على التضخيم كان لا بد من تأثير أكبر. وقد استمرت التجارب باستخدام وصلتين بينهما مسافة تبلغ ٠,٠٠٢ من البوصة، تحل إحداهما محل الذهب والأخرى محل الكاشف. وذلك يسمح لعدد أكبر من الفجوات بالانتقال من إحدى الوصلتين إلى الأخرى. وقد لف «براتين» شريحة من الذهب حول حافة سكين بلاستيكية، ثم قصها باستخدام شفرة حلاقة لإحداث وصلتين قريبتين من بعضهما على جانبي السكين. ثم ضغطت الوصلتان على قطعة من الجرمانيوم متصلة بقطب معدني في قاعدتها، وسلط جهد موجب صغير على إحدى الوصلتين (الباعث) وجهد سالب على الأخرى (المجمع) بالنسبة إلى القاعدة.

وبدلاً من أن تنتقل الفجوات من الباعث إلى القاعدة، فقد انتقلت إلى المجمع، حيث تعمل على زيادة تيار المجمع. وعليه، فإن إشارة يتم إدخالها بين الباعث والقاعدة تظهر مكبرة بين المجمع والقاعدة.

لقد كان معامل تكبير هذا الأنموذج حوالي ٥٠. وسرعان ما اكتشف «براتين» أن وصلتي الذهب لم تكونا ضروريتين، فتم وضع اثنين من كواشف شارب القطة بدلا منهما، ووصلا إلى نقطتين قريبتين جداً من بعضهما لتشكيل ما يعرف بترانزستور نقطتي التلامس.

إن جميع هذه التجارب الحاسمة قد تم إجراؤها في شهري تشرين ثاني وكانون أوّل من عام ١٩٤٧. وقد جاءت تسمية الترانزستور على يدي أحد المهندسين الكهربائيين في شركة «بل»، ويدعى «جون بيرس»، الذي فكر في خاصيته المتمثلة في نقل المقاومة، حيث يعمل على نقل التيار من مدخل ذي مقاومة منخفضة إلى مخرج عالي المقاومة.

وكان الاسم الذي اقترحه «بيرس» أول الأمر «ترانس رزستور»، ثم اختصر التسمية إلى ترانزستور.

وتتالت التطورات بسرعة. ففي خلال شهر، وفي الوقت الذي كانت فيه طريقة انتقال الفجوات من الباعث إلى المجمع غير محددة، اقترح «شوكلي» استخدام بلورة واحدة من مادة شبه موصلة مكونة من أجزاء مختلفة، بعضها من نوع (س) وبعضها من نوع (م). وكانت تلك بداية الترانزستورات من نوع (س م س) ونوع (م س م)، والتي تعرف بترانزستورات الوصلة Junction Transistors.

ويتكون ترانزستور (س م س) الأكثر شيوعاً من طبقة رقيقة من مادة شبه موصلة من نوع (م) موضوعة بين طبقتين من مادة شبه موصلة من نوع (س). وتوصل بهذه الطبقات ثلاثة أقطاب معدنية هي أطراف توصيل الترانزستور في الدارات الإلكترونية.

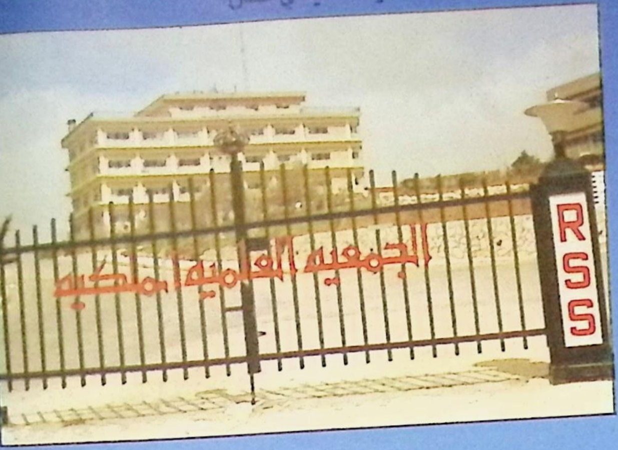
وتكون الطبقة الوسطى في هذا الترانزستور هي القاعدة، في حين تشكل إحدى الطبقتين الطرفيتين الباعث، وتشكل الأخرى المجمع.

ومؤخراً جاءت الدارة المتكاملة، حيث توضع أعداد كبيرة من الترانزستورات، بالإضافة إلى د ا راتها المرافقة، داخل جذاذة صغيرة من السيليكون. وقد تطورت صناعة الدارات المتكاملة بشكل سريع، بحيث أصبح بالإمكان مضاعفة عدد الدارات التي تحتويها الجذاذة الواحدة حتى وصلت في يومنا هذا إلى نحو مليون من الدارات. ومن الجدير بالملاحظة أن تكاليف هذه الدارات بقيت شبه ثابتة بالرغم من هذا التطور السريع، والتضخم السائد في هذه الأيام.

ترجمة : حيدر المومني

عن Science 84 , December

مدخل الجمعية العلمية الملكية في عمان



د. فخر الدين الداغستاني
رئيس الجمعية العلمية الملكية

مختبرات الكيمياء الصناعية

الجمعيّة العلميّة الملكيّة

المطلوب سياسة علمية واضحة

تسعى مجلة «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية، إلى التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمية العربية المرموقة، التي أثبتت جدارتها في مجال تقديم الخدمات العلمية والتقنية للمجتمع العربي. وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات إلقاء بعض الضوء على فلسفتها، وخططها، وإنجازاتها، ومشكلاتها، ومشاريعها المستقبلية.

وفي هذا العدد، تبدأ رحلة هذه الزاوية بزيارة مؤسسة علمية عربية أردنية هي «الجمعية العلمية الملكية» في العاصمة الأردنية، عمان.

□□ تأسست الجمعية العلمية الملكية سنة ١٩٧٠ بوصفها مؤسسة بحث وتطوير، تنطلق من حقيقة أن البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والإسهام في الإنجازات ضرورة تحتمها المسيرة التنموية في البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حدٍ سواء.

وجاء تأسيسها خطوة متقدمة على درب بناء مقومات البحث والتطوير في الوطن العربي، مثل: توفير العنصر البشري المؤهل، والإمكانات المخبرية والمكتبية المتطورة، والمناخ العلمي النشط. وعليه يتركز نشاط الجمعية حول القيام بأعمال البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي المرتبطة بعملية التنمية، وخاصة الصناعية، في الأردن، ونشر الوعي العلمي والتكنولوجي، وتقديم الاستشارات والخدمات الفنية المتميزة لمؤسسات القطاعين العام والخاص. كما تسعى الجمعية إلى التعاون العلمي والتكنولوجي مع المؤسسات العربية والعالمية.

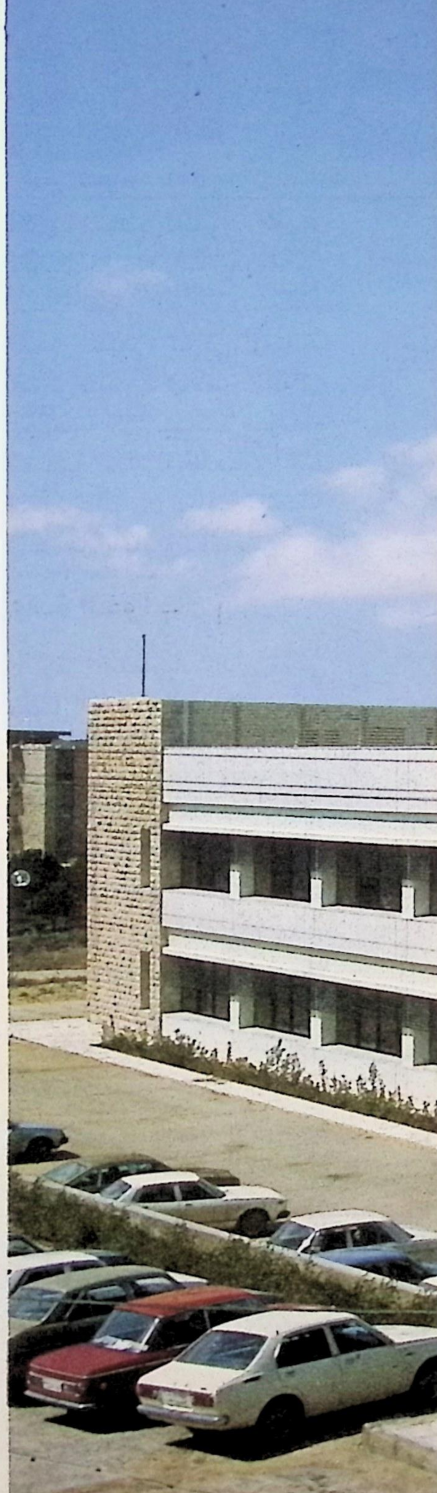
ولتحقيق هذه الأهداف تم انشاء دوائر علمية تتضمن مختبرات متخصصة، هي: دائرة الهندسة الميكانيكية، ومركز بحوث الطاقة الشمسية، ودائرة الكيمياء الصناعية، ومركز بحوث البناء، ومركز الخدمات الإلكترونية والتدريب، ودائرة الحاسب الآلي، ودائرة البحوث الاقتصادية، ودائرة المعلومات والموازنة.

وفي حديث خاص بمجلة «آفاق علمية»، قال رئيس الجمعية العلمية الملكية، الدكتور فخرالدين الداغستاني: «إن التقدم الاقتصادي في الدول الصناعية المتقدمة يقوم على ركيزتين أساسيتين، هما: أولاً رأس المال والعمالة ويشكلان ٢٠٪ من العملية الاقتصادية، وثانياً المعرفة العلمية والتكنولوجية وتشكل ٨٠٪ من تلك العملية.

سياسة للعلم والتكنولوجيا

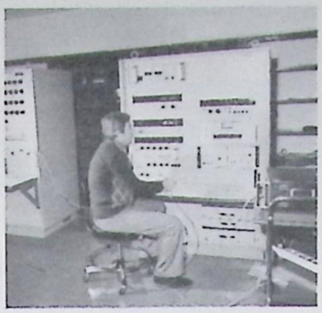
«ويشكّل النظام الإنتاجي المتقدم الذي تعتمده تلك الدول نظاماً متكاملاً يشمل البحوث العلمية البحتة، والبحوث العلمية التطبيقية، والخدمات التقنية، والتعليم والتدريب في كل مراحله، والتعلم من خلال المراس اليومي لإنتاج السلع والخدمات.

«وليست المشكلة الرئيسة التي تعاني منها الدول النامية، منذ الاستقلال بعد الحرب العالمية الثانية وحتى الآن، هي غياب توفر المعرفة العلمية والتكنولوجية، وإنما غياب الأساليب والأدوات والتشريعات التي تساعد في وضع المعرفة العلمية في حيز التطبيق. فلم يحتل العلم عامة والتفكير

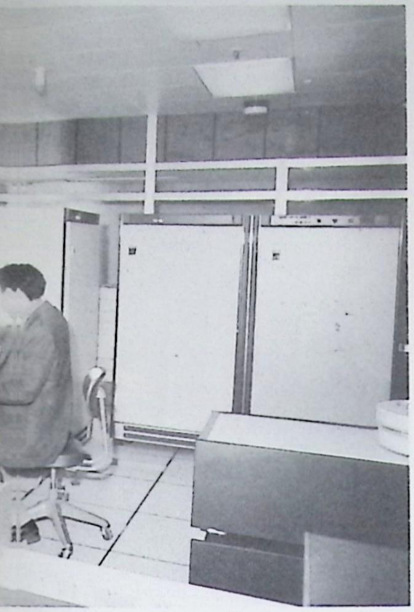


الجمعية العلمية: مركز الخدمات الإلكترونية

الاختبارات على عينات المواد



المختبرات الإلكترونية



مركز الحاسوب (الكمبيوتر)

العلمي خاصة أي جزء من حضارتنا المعاصرة بعد، ولم يتوصل التعليم خلال السنوات الثلاثين الماضية إلى إدخال هذه المفاهيم إلى حياتنا وتثبيتها، بل اقتصر على مجرد الحشو بالمعلومات، الأمر الذي ساهم في اتساع الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية».

دور الجمعية العلمية

وعن دور الجمعية العلمية الملكية والخدمات التي تقدمها، قال الدكتور فخر الدين الداغستاني:

«من ارض الواقع الذي تعيشه المجتمعات النامية بعامة والمجتمع العربي بخاصة، خططت الجمعية العلمية للقيام في وقت واحد، بدورين رئيسين، وهما: القيام بالبحوث التطبيقية، وتقديم الخدمات التكنولوجية بشكل مكثف. وعلى هذا الأساس، يمكن اعتبار الجمعية مؤسسة للبحوث والخدمات الصناعية. وتشتمل هذه الخدمات على وضع المواصفات الوطنية للمنتجات الصناعية كافة، وتحديد مواصفات مستورداتنا، وذلك للتأكد من مطابقتها للمواصفات العالمية.

وقد أسهمت الجمعية، حتى الآن، في وضع (١٥٠) مواصفة وطنية.

«وتتم عمليات الاختبار والفحص وتحديد المواصفات في مختبرات الجمعية التي بلغ عددها حتى الآن (٣١) مختبراً، وهي مزودة بأجهزة علمية حديثة قيمتها (١٢) مليون دولار. وغالبية الأجهزة المتوافرة لدينا حصلنا عليها بوصفها مساعدات فنية صناعية قدمتها لنا عدة دول، من بينها: اليابان، وسويسرا، وألمانيا الغربية. أما مساعدات الدول العربية فقد جاءت على شكل هبات غير منتظمة. وقد ساعدت تلك الهبات الجمعية على امتلاك الأرض التي أنشئت عليها بعض مباني الجمعية. وتحاول الجمعية العلمية تلمس مشكلات القطاع الصناعي والتعرف عليها، ثم محاولة إيجاد الحلول الناجعة لها بما يتوافر لدينا من إمكانات، وبإسهام بسيط ورمزي من القطاع الصناعي. ونحن على استعداد لفتح المزيد من المختبرات المتخصصة إذا ما برزت مشكلات جديدة ذات أهمية علمية تستدعي ذلك.

«وآخر المختبرات المتخصصة التي أنشئت في الجمعية هي مختبرات تلوث الماء وتلوث الهواء.

«إن لأبحاث مختبرات الجمعية فضلاً كبيراً على القطاع الاقتصادي في الأردن إذ استطاعت الجمعية من خلال تلك المختبرات حماية الصناعة المحلية، والتأكد من سلامة المستوردات، والحد من الغش فيها. وقد أثبتت مختبرات الجمعية أن كثيراً من المستوردات ما هي إلّا مرتجعات المخزون الفائض في الدول الصناعية، وأنها غير صالحة للاستعمال. وعلى سبيل المثال، قمنا في عام ١٩٨٤ بدراسة شاملة لأسلاك الكهرباء التي يستوردها الأردن، فاتضح أن (٦٠٪) من تلك الأسلاك ساقطة نوعيا. وفي ضوء الدراسة حددنا المواصفات الوطنية للأسلاك الكهربائية بحيث أصبحت اساساً يعتمد عليه في حالتي التصنيع المحلي والاستيراد.

«وتسعى الجمعية العلمية إلى مدّ خدماتها إلى الدول العربية. وسيشهد هذا العام تحركاً واسعاً على الصعيد العربي للتعريف بالجمعية وتسويق خدماتها المختلفة. وبلغ عدد المؤسسات التي تستفيد من خدمات الجمعية حوالي (٥٠٠) مؤسسة وطنية وأجنبية.

«وتشارك الجمعية العلمية الملكية في مشروعات علمية وتكنولوجية مشتركة مع مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، ومعهد البحث العلمي العراقي، ومجلس البحث العلمي التركي، والمعهد القومي للبحوث في مصر. كما أن الجمعية الآن بصدد توقيع اتفاقية ثنائية للتعاون مع مجالس البحوث العلمية المتقدمة في كل من الهند والباكستان».

عقدة الخواجا

وعن الصعوبات التي تعاني منها الجمعية العلمية، تحدث الدكتور الداغستاني قائلاً:

«من أكبر الصعوبات التي تواجه هذا النمط من المؤسسات العلمية صعوبة بناء الكادر الوطني وتدريبه في الاختصاصات التي تعنى بها الجمعية بغض النظر عمّا يحملونه من شهادات. فطبيعة الخدمات التي تقدمها مثل هذه المؤسسات تتطلب التدريب التقني في أماكن الإنتاج الصناعية نفسها. لهذا نقول إن **خلق القدرة الوطنية في مجال التكنولوجيا أصعب من خلق باحثين في مجالات أكاديمية محدّدة.**

«ومن الصعوبات التي واجهتنا عدم قناعة المجتمع المحلي بالجمعية في البداية، ظناً منه أنها ليست قادرة على حل مشكلات الصناعة المحلية، التي يعاني القائمون عليها من **عقدة الخواجا**، وعدم اقتناعه بأن ما يصنع في الدول الصناعية المتقدمة يمكن تصنيعه محلياً وبمواصفات مماثلة للمواصفات الدولية. إلّا أنني ألاحظ أن هذه العقدة في طريقها إلى الانحسار، بدليل الزيادة في عدد المؤسسات المحلية التي تتعامل معنا. فقد كان دخل الجمعية من الأعمال والخدمات المحلية لا يزيد عن (١٠٪) من نفقاتنا السنوية قبل بضع سنوات، بينما بلغ الدخل عام ١٩٨٤ (٨٠٪) من نفقات الجمعية السنوية المتكررة. ولم تصل أي مؤسسة علمية أخرى، على الاقل في العالم الثالث، الى هذا الحد من الاعتماد على الذات».

الثقافة العلمية

وعن قسم الثقافة العلمية، حدثنا الدكتور الداغستاني قائلاً:

مختبرات الهندسة الميكانيكية

«إن هدف قسم الثقافة العلمية في الجمعية العلمية الملكية منذ تأسيسه هو المساهمة الفعالة في ترسيخ المنهجية والسلوكية العلميتين في المجتمع الأردني بخاصة والمجتمع العربي بعامة، وذلك عن طريق إنتاج الكتب والمنشورات العلمية وفق أصول النشر المتبعة عالميا. وتضمنت خطة القسم خمسة مشروعات .

«أولها: مشروع الكتب العلمية المبسطة الذي ينطلق من أن **الفكر العلمي هو محور الثقافة الحديثة، وأساس التقدم العلمي وركيزة أساسية من ركائز النهضة الحضارية العربية المنشودة.** وثانيها، مشروع الدراسات والأبحاث العلمية الذي يهدف إلى المساهمة في بناء مكتبة علمية رصينة تفي بمتطلبات التنمية الاجتماعية الحضارية في الوطن العربي من حيث احتواؤها على مراجع علمية باللغة العربية موثقة ولا تقل في مستواها عن نظيرتها الأجنبية. وثالثها مشروع كتب المطالعة العلمية للأطفال والناشئة الهادف إلى توفير الكتب المناسبة، سواء بالتأليف أو الترجمة، لأطفالنا وناشئتنا بخاصة، وأفراد المجتمع عامة، من أجل أن تحدثهم عن ثقافة عصرهم وعلومه، وتستثير فيهم حب البحث والاستفسار، وخصوصاً في ضوء القحط الفظيع الذي تعاني منه مكتبتنا العلمية العربية في هذا المضمار. ورابعها، مشروع ترجمات العلوم والرياضيات الذي يهدف إلى ترجمة كتب تابعة إلى مشروعات تربوية علمية مرموقة خدمة للعملية التربوية في المدارس والجامعات. وقد تمت ترجمة كتب «مشروع الرياضيات المدرسية» البريطاني، ومشروع «الكيمياء: نهج استقصائي» و «مشروع هارفارد للفيزياء» الأميركيين .

«هذا، وقد صدر عن القسم حتى الآن ما يزيد عن سبعين كتاباً ونشرة.

«ولم تغفل الجمعية العلمية مسألة توفير الكتب المهنية (حيث تفتقر مدارسنا الصناعية إلى مثل هذه الكتب)، وهي عملية مرادفة لنشر الثقافة العلمية. وقد تمكنا من إنتاج (١٥) كتاباً مدرسياً مهنياً بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم الأردنية».

عجز الميزانية

وعن الوضع المالي أضاف الدكتور الداغستاني قائلا:

«تبلغ ميزانية الجمعية العلمية الملكية حوالي (٤,٥) مليون دينار أردني، تساهم الحكومة فيها بمبلغ ٢١٠ آلاف دينار فقط. لهذا تركز الجمعية على الخدمات التكنولوجية أكثر من تركيزها على البحوث لتمويل ذاتها».

خصوصية العمل في الجمعية

وفيما يتعلق بكادر الجمعية ومشكلات التدريب، قال الدكتور الداغستاني:

«يبلغ عدد العاملين في الجمعية حالياً أكثر من ٤٠٠ موظف دائم. وليس المطلوب هو الخريجين ذوي التعليم العالي من الخارج فقط. إن المشكلات المطروحة وحلولها تتطلب تدريب كل مهندس أو عالم جديد على دراسة هذه المشكلات وحلها، بالإمكانيات المتوافرة. لقد حاولنا جذب بعض الكفاءات، الأردنية والعربية التي تعمل في الغرب. لكننا وجدنا أنهم ليسوا أكفأ ولا أكثر فاعلية من الكفاءات المحلية في مجال العمل الذي تقوم به الجمعية. وفي المؤتمر الذي عقد في الكويت مؤخراً لاستقطاب العلماء العرب والذي حضره ١٠٠٠ عالم عربي، معظمهم من أميركا وبريطانيا، كانت النتيجة فاشلة، لأن معظم هؤلاء العلماء اشترط توفير الراتب والتسهيلات نفسها التي يتمتعون بها في الغرب، من أجل العودة إلى أوطانهم. أي المطلوب أن نصل إلى مستوى الغرب أولاً. ولكن إذا وصلنا إلى ذلك المستوى، انعدمت الحاجة إليهم. إن المطلوب هو كوادر تربى محلياً وبالتدريج بسياسة طويلة الأمد، مبنية على الحاجات الفعلية لمجتمعنا .

«ونعود في النهاية إلى **ضرورة وضع سياسة علمية واضحة تخطط لعشرين سنة لا لسنة واحدة.** ويتطلب ذلك جهة محددة في الدولة تقوم بهذه المهمة، بالتعاون مع الجهات الأخرى، فتحدد الأولويات في اقتصاديات الأردن، وتسير في تنفيذ الخطة وتعيين البحوث ووضع المخصصات وبناء القوى العاملة اللازمة» □□

تحقيق: تيسير صبحي

الأسبرين

لا يخلو منزل في الوقت الحاضر من بضعة أقراص من الأسبرين أو مشتقاته ،ذلك العقار البسيط الزهيد الثمن والمتوفر بكميات لا حد لها في الأسواق والصيدليات والبقالات .
وثمة اكتشافات جديدة عن جدواه في علاج بعض أمراض القلب والعيون والمرارة والسكري وغيرها، إلا أنه يجب أيضا التعاطي مع الأسبرين بمزيد من الحيطة والحذر .

د . رياض العلمي
رئيس قسم الصيدلة
وزارة الصحة - الكويت

□□ ولقد مضى على اكتشاف الأسبرين حوالي مائة سنة ، كان خلالها ، ولا زال ، الدواء المفضل لتخفيض الحرارة المرتفعة وعلاج الالتهابات وتسكين الآلام ، حتى ان الأميركيين وحدهم يلتهمون حوالي ٩٠ مليون قرص منه يومياً .

وقد أصبح الأسبرين شائعاً حتى ان كثيراً من الناس نسوا أنه في الحقيقة عقار ، بل وعقار قوي المفعول ، له محاذيره وأضراره أيضاً . وقد أثبتت التجارب التي أجريت خلال العقد الماضي أن الأسبرين قد ينفع في منع حدوث جلطة دموية في القلب أو في الدماغ . كما أن هذه الأبحاث قد جعلت بعض الناس يعتقدون أن الأسبرين قد يصلح لعلاج حصى المرارة ، ومرض الساد (الكاتاراكت) الذي يصيب العيون ، أو حتى بعض أنواع مرض السرطان . ولكن لا شيء ثابت تماماً حتى الآن .

وقد تبين مؤخراً أن الأسبرين قد يؤثّر تأثيراً سلبياً على من يتعاطاه ، من المصابين

علاجات جديدة ومضار جديدة

بمرضي الانفلونزا والجدري . ومن هذه التأثيرات السلبية الاصابة بمرض « راي » Reye's Syndrome الذي يقتل حوالي ٣٠٪ من ضحاياه .

وقد يعتقد بعض الناس أن هذا الرأي مبالغ فيه ، خاصة وأنه يتعلق بعقار اكتسب أهمية خاصةً منذ فجر الطب . فمن المعروف أن أوراق شجر الصفصاف تحتوي على مادة « ساليسين » القريبة من حمض «الساليسليك» الذي يشكل أحد مكونات مادة الأسبرين . وقد كان أبو الطب « أبقراط » ينصح مريضاته بمضغ أوراق الصفصاف لتخفيف آلام المخاض والولادة ، من دون أن يدري ما تحتويه تلك الأوراق . واستعمل قدماء الأوروبيين خلاصات لحاء شجرة الصفصاف وأوراقها لمرارتها الشديدة ، اعتقاداً منهم أن ذلك دليل على فوائدها الطبية . وقد بقي الحال كذلك حتى القرن الثامن عشر . وفي عام ١٨٣٠ ، تمكن أحد الصيادلة من استخلاص مادة حمض الساليسليك وتنقيتها . ولكن نظراً إلى آثارها المخرشة على المعدة والجهاز الهضمي ، لم يتمكن الكثيرون من الاستفادة منها .

وفي عام ١٨٩٠ ، قام الصيدلي « هوفمان »، الذي كان يعمل بمصانع شركة « باير » الألمانية ، بتركيب مادة رخيصة مستخلصة من هذا الحمض وليس لها آثار مخرشة كبيرة على المعدة ، وذلك في محاولة منه لايجاد علاج ناجح لآلام المفاصل التي كان يشكو منها والده . وأطلق على هذه المادة إسم الأسبرين المعروف علميا باسم حمض «استيل ساليسليك» . وقد أنزلت هذه المادة إلى الأسواق لأول مرة عام ١٨٩٩ ، تحت اسم « أسبرين »، الذي يتوفر حتى الآن في جميع أسواق العالم .

وبالتدريج ، أصبح الأسبرين ضرورة من ضرورات البيت ، بالرغم من أن سر مفعوله لم يكتشف إلا مؤخراً (حوالي عام ١٩٧١). فقد اكتشف العالم البريطاني «جوت فان» أن الاسبرين يتدخل في إنتاج الجسم لمادة «البروستجلاندين» ، وهي مادة شبه هرمونية تنتجها معظم خلايا جسم الإنسان بمجرد حدوث أي خدش أو إصابة فيه . ولما كان «البروستجلاندين» يحدث العديد من الآثار الجسمية كالصداع وارتفاع درجة الحرارة ويساعد في تخثر الدم ، فإن الأسبرين ، بتقليص انتاج البروستجلاندين ، إنما يعمل أيضا على تخفيف آثاره الضارة المختلفة .

علاج جديد للقلب

وقد تلقف العلماء هذه الخاصية الأخيرة للاستفادة من الأسبرين في منع تكون الجلطات الدموية المسؤولة عن انسداد الأوعية الدموية في الصدر والرقبة ، ومن ثم حدوث الذبحات الصدرية والنوبات القلبية والسكتات الدماغية .

وقد لاحظ الأطباء ، منذ عام ١٩٥٠ ، أن النوبات القلبية تبدو أقل حدوثا لدى المرضى الذين يتناولون أقراص الأسبرين بصفة مستمرة . وقد أجري عديد من البحوث أقنع العلماء بأن تناول جرعات بسيطة يومياً من الأسبرين ، قد يؤدي إلى خفض احتمال حدوث جلطة قلبية للمرة الثانية بنسبة ٢٠٪ ، وخفض احتمال حدوث سكتة دماغية للمرة الثانية بنسبة ٥٠٪ . ولكن ، إذا كان تناول الأسبرين يخفض من حدوث النوبات الثانية ، فلا بد أن يحدّ أيضاً من حدوث النوبات القلبية الأولى . لذلك لجأ عديد من الأطباء إلى ابتلاع أقراص الأسبرين يومياً ، لخفض احتمال حدوث تخثر في الدم .

وبالاضافة إلى ذلك ، هناك أبحاث تجرى حالياً لاكتشاف أهمية الأسبرين في علاج الجهاز الدموي بكامله ـ القلب والشرايين . وتتطلب هذه الأبحاث اشراك آلاف المتطوعين الذين تقع أعمارهم ما بين ٤٠ إلى ٧٥ عاماً ، والذين لم يسبق لهم أن أصيبوا بأي نوبة قلبية أو دماغية . ويتناول بعضهم قرصاً واحداً من الأسبرين يوميا فيما يتناول بعضهم الآخر قرصاً آخر من مادة النشا ، غير الفعالة ، من دون أن يعلم حقيقة ما يتناوله . ولدى مقارنة صحة المجموعتين ، سيتمكن الأطباء من معرفة فوائد تناول الأسبرين أو عدمه بالنسبة لهذا المرض .

علاجات جديدة

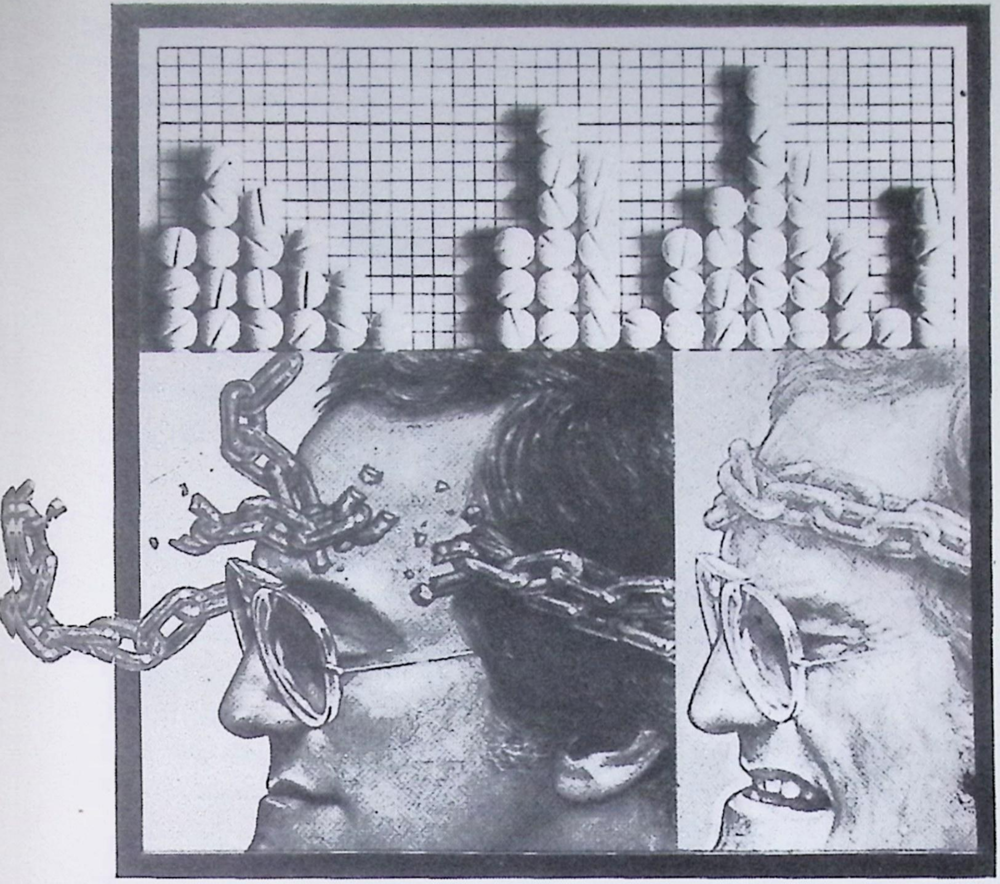
وهناك مجال آخر يأمل الأطباء إصابة النجاح فيه وهو مرض الكاتاراكت (أو الساد) ، الذي يصيب عيون الملايين من الناس ، ويضطر بعضهم إلى إجراء العمليات الجراحية لعيونهم . ذلك أنه قد لوحظ أن العديد من المرضى كبار السن ، الذين يتعاطون الأسبرين لعلاج مرض الروماتيزم ، تقل نسبة إصابتهم عن غيرهم من المرضى . وقد أثبتت بعض التجارب على الفئران أن الأسبرين يمنع تكون بعض المواد الكيماوية في عدسة العين ، والتي تحدث غباشة فيها . والاعتقاد السائد أن الأسبرين يصلح للوقاية من هذا المرض وليس لعلاجه .

وللأسبرين أيضاً دور في علاج مرض حصى المرارة ، الذي يصيب الملايين أيضاً . فقد قام فريق من أطباء جامعة هارفارد باعطاء عدد من الكلاب غذاءً يحتوي على كميات مرتفعة من «الكوليسترول» ، وهي المادة المسؤولة عن تكوين الحصى في الجسم . وفي الوقت ذاته ، أعطيت بعض الكلاب جرعات مناسبة من الأسبرين ، فيما حرم بعضها الآخر منه . فكانت نسبة تكون الحصى عند المجموعة الأولى أقل منها لدى المجموعة الثانية بصورة ملموسة .

أما مرضى السكر ، فلم يُغفلوا من أبحاث الأسبرين . وقد أجريت تجارب على ٤٠٠٠ شخص للتأكد من قدرة الأسبرين على منع بعض أمراض العيون لدى مرضى السكر .

وثمة دلائل تشير إلى أنه قد يكون للأسبرين تأثير على بعض أنواع السرطان . ففي دراسة أجريت في كلية الطب في جامعة هارفارد ، لوحظ أن الأسبرين يقلل من نمو

الانفراج بعد الضغط
مع الاسبرين
.. ولكن



ورم السرطان في كبد الفأر . وهي تجارب أولية ، لكن واعدة . ويكمن دور الأسبرين في هذا المضمار في منعه لبعض الأورام من إفراز «البروستجلاندين» ، الذي يسبب تآكلا في العظام ، ومن ثم يساعد الخلايا السرطانية على الانتشار وغزو الأنسجة الضعيفة . كذلك فإن بعض الخلايا السرطانية قد تشجع على تخثر الصفائح الدموية والتي تنتقل مع مجرى الدم ، وبذلك تزيد من انتشار السرطان . وقد يكون في مقدور الأسبرين منع ذلك .

الحذر من مضاره

وبعد هذا وذاك ، فهل يُنصح البالغون بتناول الأسبرين بانتظام ؟ والجواب هو لا بالطبع . فالحق أن ثمة أشخاصاً يحظر عليهم تناول الأسبرين بتاتاً ، كالمصابين بالقرحة في الجهاز الهضمي . إذ قد يؤدي تناولهم إياه إلى حدوث النزيف الدموي . وكذا الحال مع الأشخاص الذين يتناولون الأدوية المضادة للتجلط والأدوية المضادة للسكري وغيرها من الأدوية التي تتنافر مع الأسبرين ، بالإضافة إلى الأشخاص ذوي الحساسية للأسبرين . كذلك ، فمن الأفضل للنساء الحوامل تجنب هذا العلاج ، لأنه قد يسبب لهن النزيف والإجهاض ، أو صغر حجم الجنين ، أو حتى وفاته . أضف إلى ذلك أن تناول الأسبرين لمدة طويلة قد يكون خطراً . إذ من المحتمل أن يحدث تسمماً في الكلى ، وهبوطاً في وظائفها ، وفقداناً قاتلاً للسوائل . أما البالغ الذي يتمتع بصحة جيدة ، فإن الأسبرين ينفعه في رفع الصداع وتسكين الآلام من دون أن يحدث أي آثار ضارة أو سيئة . لكن الأمر ليس كذلك في حال الأطفال . فقد تبين مؤخراً ، أنّ الأسبرين قد يكون سبباً في ظهور مرض « راي ». اذ لوحظ أن الإصابة به تكثر بين الأطفال الذين يعانون من مرضي الجدري والانفلونزا ، والذين يتناولون الأسبرين بوصفه مسكناً في الوقت نفسه ، وذلك لأسباب لا تزال مجهولة . وهذا المرض الغامض اكتشفه عام ١٩٦٣ الدكتور « راي »، الطبيب الاسترالي . وهو يصيب ما معدله طفل واحد لكل مائة ألف طفل دون الخامسة عشرة ، ويصاب به الأطفال في العادة إثر إصابتهم بعدوى فيروسية ، وبخاصة الجدري والانفلونزا . وتبدأ أعراض هذا المرض بقيءٍ شديدٍ وضعفٍ وهزالٍ ودوخةٍ وهذيانٍ ، قد يليها فقدانٌ للوعي . والسبب في ذلك هو هبوط في اعمال الكبد ، وتراكم السموم في الدم ، واحتقانٌ وتورمٌ في الدماغ . وبالإمكان تخفيف هذا التورم بوساطة بعض العلاجات ، ولكن إذا تعذر ذلك ، مات الطفل ، أو أصيب بعاهة مستديمة . ولا أحد يعلم حتى الآن أسباب هذا المرض بالضبط . لكن هناك مؤشرات تدل على أن للأسبرين دوراً في ذلك . ففي عام ١٩٧٦ لاحظ العلماء ارتفاعا في نسبة الأطفال المصابين بهذا المرض والذين كانوا قد عولجوا بالأسبرين . وبالرغم من أن الأوساط العلمية لم تصل بعد إلى مرحلة اليقين في هذا الصدد ، الا أنها تنصح الأطباء بتجنب اعطاء الاسبرين للاطفال المصابين بأمراض فيروسية ، كالجدري والانفلونزا .

وفي عام ١٩٨٠ جرت محاولات جدية لدراسة انتشار هذا المرض ، في ولاية ميشجن الأميركية ، بعدما ارتفع عدد المصابين به من الأطفال فيها إلى ٨٣ طفلا ، من أصل ٥١٧ إصابة في جميع الولايات الأميركية . وكان هذا الارتفاع قد تلى موسم انتشار الانفلونزا في شتاء عام ١٩٧٩ ـ ١٩٨٠ .

انواع عديدة من الاسبرين والتركيب واحد .

وقد قام الأطباء بالاستفسار من ذوي هؤلاء الأطفال ، ضحايا هذا المرض ، عن الأعراض التي صاحبت اصابة أطفالهم بالمرض ، وكذلك الاستفهام منهم عن الوضع الصحي للأطفال ، وعن غذائهم ، وعن الطعوم والأمصال التي تناولوها ، وعدد أيام تغيبهم عن المدرسة وعن الأدوية التي أعطيت لهم ، وعن تعرضهم للمواد الكيماوية المختلفة والحيوانات المنزلية وغير ذلك . ولدى دراسة هذه الاجابات ، ومقارنة السجلات الطبية لأولئك الأطفال بسجلات غيرهم من الأطفال ممن لم يصابوا بهذا المرض ، برغم إصابتهم بأمراض فيروسية مشابهة ، تبين لدى الأطباء أن الأسبرين كان هو العامل الوحيد الذي فرق بين الفئتين المذكورتين . فمعظم الأطفال الذين كانوا قد تناولوا الأسبرين ، اصيبوا فيما بعد بمرض « راي » بعد إصابتهم بمرض فيروسي .

ولكن ، كيف يتصرف الآباء والأمهات حيال أطفالهم المصابين بمرض فيروسي ؟ من باب الحيطة والوقاية ، يفضل تجنب الأسبرين . وبالإمكان اللجوء إلى أدوية أخرى مشابهة خافضة للحرارة ومسكنة للألم ، مثل «البار استيامول» أو «البنادول» . لكن الاكثار من هذا العلاج بالذات قد يؤذي كبد الطفل ، وبذلك يكون وبالا عليه أكثر من الأسبرين . وعليه فالأفضل العمل على تخفيض حرارة الطفل باستعمال الكمادات الباردة . ولا خوف من ارتفاع معقول في درجة الحرارة ، فذلك جزء من دفاعات الجسم ضد الالتهابات والجراثيم . فالحرارة المرتفعة قد تضعف من نسبة تكاثر الجراثيم وبذلك تساعد على مقاومة الجسم لها .

كما وجد فريق آخر من العلماء أن كريات الدم البيضاء ، التي من وظائفها مقارعة الجراثيم والتهامها ، تقوم بهذه الوظائف بشكل أفضل عندما تكون درجة الحرارة أكثر ارتفاعاً . بذلك فإن خفض درجة الحرارة قد يطيل من مدة الألتهاب ويؤذي الجسم . ومن المحتمل أنه بتخفيض الأسبرين للحرارة ، قد يحصل ضرر للجسم من حيث لا ندري .

ومن النقاط الهامة في هذا الصدد أن الأدوية الخافضة للحرارة كالأسبرين والباراستيامول قد تخفي بعض الأعراض لأمراض خطيرة كالحمى الروماتيزمية مثلا ، ومن ثم تؤدي إلى تأخير الطبيب في الوصول إلى التشخيص الصحيح .

ولكن ما العمل إذا تعرض الطفل البرىء إلى التشنجات الحرارية ؟ إنه سيكون في حاجة ماسة الى الاسبرين لتخفيض حرارته ! لكن الحق أن التشنجات نادرة ، إذ تحصل بمعدل ٣٪ بين أطفال المدارس . وهي تشنجات قصيرة الزمن للغاية وغير مؤذية ، خاصة إذا ما لجأ ذوو الطفل في معالجتها إلى استعمال كمادات الماء البارد المثلج أو الحمام البارد .

ومع أنه لمّا يتم البتّ في أمر العلاقة بين الأسبرين ومرض « راي » ، إلا أنه ينبغي توخي الحيطة والحذر في الوقت الحاضر ، وذلك عن طريق تجنب إعطاء الأسبرين إلى الأطفال الذين يشكون من الحرارة المرتفعة ، إلا في حالات الضرورة القصوى □ □

دار الحكمة

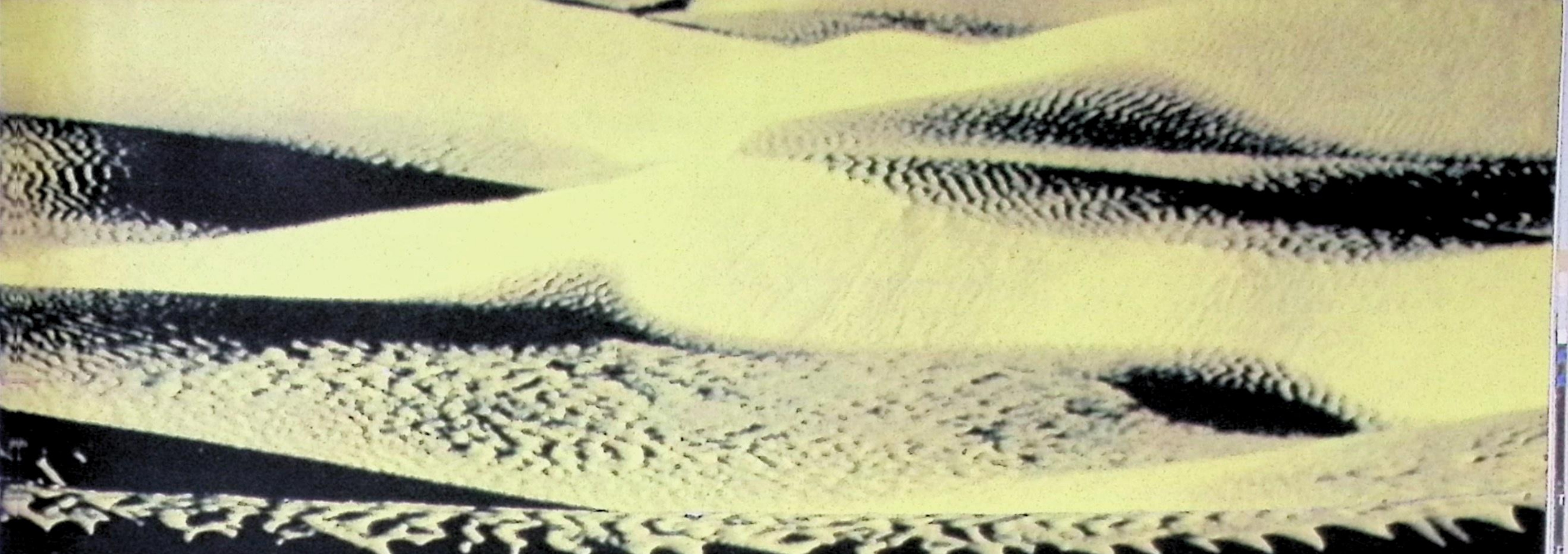
أدوية الحكمة
رأسمال عربي
صناعة عربية
تكنولوجيا متطورة
لإنتاج :
أدوية فعالة
نوعية ممتازة
بأرقى المواصفات
متوفرة دوما
اقتصادية.

تصدر اكثر من ٦٠٪ من انتاجنا الى الدول العربية الشقيقة

حكمة
الدواء الثقة

شركة أدوية الحكمة

هاتف ٨١١٦٩٢
تلكس ٢٢٣٢٩
ص.ب ١٨٢٤٠٠
عمان - الاردن



زحف الصحراء

التصحر في الوطن العربي كيف نصنعه وكيف نوقفه

□□ التصحر تعبير حديث نطلقه اليوم على العمليات التي يقوم بها الانسان وهو يصنع الصحارى الجديدة. والصحراء، سواء أكانت قديمة من صنع الطبيعة أم حديثة من صنع الإنسان، هي أرض جدباء غير منتجة لا تصلح لإنتاج النبات، ومن ثم لا تصلح مكانا لاستقرار الانسان. وعندما نتحدث عن الزحف الصحراوي، وهو تعبير آخر للتصحر، فإننا لا نعني بذلك أن الصحارى الطبيعية نفسها هي التي تقوم بالزحف، بل نعني أنه يتم «شد» الصحراء للزحف إلى مناطق جديدة بقوة فعل الإنسان.

د . صبحي القاسم

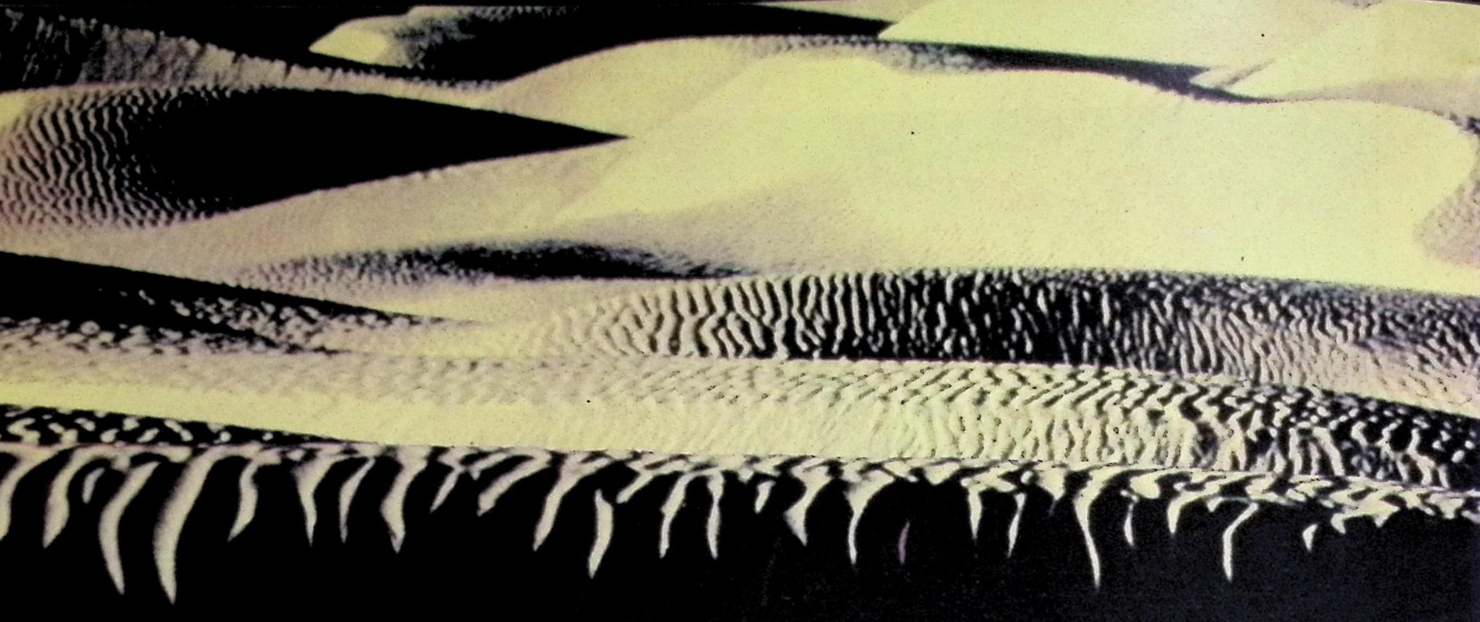
الصحراء والتصحر في العالم

تضم الكرة الأرضية خمس مناطق صحراوية رئيسة تشكل مساحتها حوالي ستة ملايين ونصف ميل مربع، أي ١١٪ من مجموع مساحة الأرض اليابسة*. وتنتشر الصحارى في حزامين يقعان بين خطي عرض ١٥ إلى ٣٠ درجة شمالي خط الاستواء وجنوبه. وأولى هذه المناطق تلك المعروفة بالحزام الصحراوي الكبير الذي يمتد من المحيط الأطلسي إلى الصين. ويشمل هذا الحزام الصحراء الكبرى شمالي خط الأستواء في افريقيا، والصحراء العربية، وصحارى إيران والاتحاد السوفييتي، وصحراء راجستان في الهند وباكستان، وصحارى تكلامكان وجوبي في الصين ومنغوليا. وثاني المناطق تلك المعروفة بصحراء السنوران التي تقع في شمالي غرب المكسيك وجنوبي غرب الولايات المتحدة الأمريكية. وتشكل المنطقة الثالثة شريطا ساحليا يمتد من جنوبي الإكوادور إلى أواسط تشيلي، وهي المعروفة بصحراء الأتلكاما. وهناك صحراء كلاهاري التي تمتد في جنوب إفريقيا، وأخيرا الصحراء التي تشكل معظم أراضي قارة أستراليا.

ومحور حديثنا في هذا العرض ليس تلك الصحارى الطبيعية وإنما المناطق التي تحيط بها شمالا وجنوبا، شرقا وغربا، والتي تشكل ثلث مساحة الأرض

---

* تبلغ مساحة سطح الكرة الأرضية حوالي ١٩٧ مليون ميل مربع، يغطي الماء أكثر من ثلثيها وتشكل اليابسة أقل من الثلث بقليل، أي حوالي ٥٩ مليون ميل مربع.



اليابسة تقريبا، أي حوالي ١٨ مليون ميل مربع.

يسود المناطق المحيطة بالصحارى هذه مناخ جاف أو شبه جاف. إذ تتدرج كمية الأمطار السنوية التي تهطل عليها من ٢٠٠ إلى ٦٠٠ مليمتر. وتتسم تلك المناطق بتوازن بيئي دقيق وحسّاس. وهيَ بذلك لا تتحمل تدخلات الانسان إلا ضمن مدى ضيق يتوافق والتوازن أو النظام البيئي الدقيق اللازم للإنتاج النباتي والحيواني. وعندما يتعامل الإنسان مع هذه الأراضي الصحراوية بصورة تخل بالتوازن البيئي الدقيق لتلك الأراضي، فإن مقدرتها على الانتاج تتدهور وتتحول تدريجياً (وأحيانا بصورة مفاجئة) إلى صحراء. ولقد دلت دراسات قام بها العديد من علماء العالم ونشرت في المؤتمر الدولي للتصحر، الذي عقد سنة ١٩٧٧ في نيروبي في كينيا، أن ثلثي المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحيط بالصحارى مهددة بصورة مباشرة بالتصحر الحاد. وتتوزع المناطق المهددة بالتصحر على النحو التالي: أربعة ملايين ميل مربع في الولايات المتحدة والمكسيك، ٢,٧ مليون ميل مربع في افريقيا، نصف مليون ميل مربع في منطقة البحر الأبيض المتوسط (إسبانيا والبلدان العربية المحيطة أو القريبة من البحر) و ٠,٦٥ مليون ميل مربع في الباكستان والهند، ومليون ميل مربع في استراليا وبلدان غربي آسيا (البلدان العربية) والصين وبلدان آسيوية اخرى. ويقطن في هذه الأراضي سبع سكان العالم تقريبا، وهم في الغالب يعتمدون في معيشتهم على انتاج تلك المناطق من الغذاء.

وقد أدى سوء استعمال تلك المناطق عبر السنوات العشرين الماضية إلى زيادة حساسية المناطق الصحراوية للجفاف. ونتيجة لذلك، يواجه القاطنون في تلك المناطق، وخصوصاً عندما يحصل الجفاف، ثلاثة تحديات في تأمين غذائهم: فإما الاستيراد بأموال يحصلون عليها من مصادر أخرى، وإما الاعتماد على المعونات الدولية من المواد الغذائية، وإما غول المجاعة. والحق أن المجاعات التي شهدناها في أوائل السبعينات في أفريقيا الغربية، والمجاعات التي نشهدها اليوم في أواسط أفريقيا الشرقية وبلدان أخرى تشكل ناقوس خطر حقيقي لنا جميعاً.

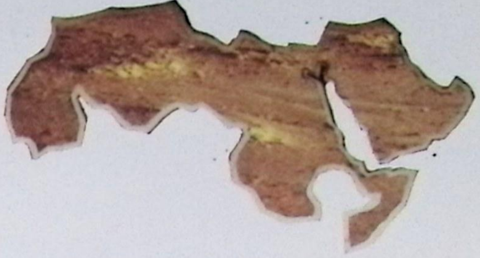
الصحراء والتصحر في الوطن العربي

تشكل الصحراء حوالي ٧٥٪ من مجمل أراضي البلدان العربية*. أما الأراضي المهددة مباشرة بالتصحر الحاد، فتصل إلى نصف مليون ميل مربع، أي ١٠٪ من مجمل المساحة المتوافرة لدى البلدان العربية. وتتوزع هذه الأراضي المهددة بالزحف الصحراوي في ثلاث مناطق، يقع ثلثها تقريبا على شريط يمتد من مصر الى المغرب مرورا بليبيا وتونس والجزائر وموريتانيا. ويقع الثلث الثاني ضمن شريطين آخرين يمتدان من الشمال إلى الجنوب ومن الغرب الى الشرق في كل من السودان والصومال. ويتوزع الثلث الأخير في بلدان المشرق العربي. أذ تزحف الصحراء في اتجاهات متعددة، أهمها من الشرق إلى الغرب ومن الجنوب إلى الشمال. ويصل معدل هطول الأمطار في هذه الأراضي المهددة من ١٥٠ الى ٢٥٠ مليمتراً في العام. أما الجزء الأخير من الأراضي الزراعية للبلدان العربية، والذي يشكل ١٦٪ فقط من مجمل المساحة الكلية للبلدان العربية، فإن نصفه تقريباً يتعرض إلى نوع أو آخر من النشاطات التي تؤدي إلى التصحر. وتتوزع نصف الأراضي المعرضة للتصحر في السودان، و ٤٠٪ منها في بلدان المغرب، وحوالي ١٠٪ في المشرق العربي.

* مجمل مساحة البلدان العربية حوالي ٥,٣٥ مليون ميل مربع، وهي مساحة تزيد ٣٠٪ عن مساحة القارة الأوروبية.

كيف يصنع الإنسان التصحر؟

هناك خمسة أسباب رئيسة للتصحر في الوطن العربي، هي: الزراعة الجائرة، الرعي الجائر، قطع الأشجار وقلع النباتات الجائران، طرق الري غير العلمية، التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية، وهو ما صار يعرف بزراعة الإسمنت. ويساعد على حدوث التصحر، بل ويصاحبه، ثلاثة عوامل تؤدي إلى تسارع تدهور إنتاجية الأرض أو تصحرها، وهي التغيرات السكانية، التغيرات المناخية، والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية.



تتميز المناطق الجافة وشبه الجافة بصفتين تساعدان على استعمال تلك الأراضي للزراعة: أولهما أن معظم تلك الأراضي تكون عادة غنية بالعناصر الغذائية قبل استغلالها، وثانيهما أن الشمس تسطع لساعات طويلة على تلك الأراضي في معظم أيام السنة. لكن هذه الأراضي تتصف في الوقت نفسه بثلاث مساوىء: أولاها، أن موسم الأمطار في تلك الأراضي قصير ومتذبذب في كمية المياه التي تهطل وفي توزيعها عبر الموسم، الأمر الذي يؤدي إلى إنتاج محصول واحد فقط في العام؛ وثانيتها، تعرض تلك الأراضي إلى مواسم جفاف دورية تتعاقب أحيانا لعدة سنوات، مما يؤدي إلى فشل إنتاج المحاصيل أو إلى ضعف الانتاج؛ وثالثها، أن الغطاء النباتي الطبيعي (او ما بقي منه) متفرق وغير كثيف، وأن الدبال أو المادة العضوية قليلة في تلك الأراضي، مما يساعد على انجراف التربة بشتى العوامل.

ولعله من المفيد استعراض ما حدث خلال السنوات الخمسين الماضية، وخصوصا خلال السنوات العشرين الأخيرة، لنرى كيف عملنا ونعمل في البلدان العربية على شد الصحراء لتزحف إلى الأراضي الزراعية.

١ - الزراعة الجائرة

نقصد بالزراعة الجائرة أننا نأخذ من الأرض أكثر مما نعطيها، أو أننا ونحن نتعامل مع الأرض نحملها أكثر مما تستطيع تحمله. وكانت النتيجة الأولى لذلك تدهور إنتاجية الأرض العربية بفعل استنزاف المواد الغذائية العضوية فيها وغير العضوية. ونتيجة لزيادة الطلب على المواد الغذائية بفعل زيادة عدد السكان من جهة وزيادة مقدرتهم على شراء الغذاء من جهة أخرى، ونتيجة أيضا لحاجتنا إلى العملات الصعبة في بعض البلدان مثل السودان، توجهنا إلى أراضٍ جديدة نزرعها بعد أن ضعفت مقدرة الأراضي الأولى عن الإنتاج. ومضينا في

زحف الصحراء على الأراضي الزراعية

التوسع الأفقي على حساب التوسع الرأسي في الإنتاج من دون أن نتنبه إلى تصحيح أخطائنا في الأراضي الأولى التي استعملناها، حتى أدخلنا مناطق هامشية لا تهطل عليها أمطار غزيرة، فحولناها من مناطق رعوية دائمة الإنتاج إلى أراضٍ تزرع لنأخذ منها محصولا قليلا في سنوات ولا نجني منها أي محصول في سنوات أخرى. ولا حاجة بنا أن نسهب في هذا الموضوع، إذ إن كل واحد منا يستطيع ضرب أكثر من مثل على أراضٍ عرفت بإنتاجيتها الجيدة في بداية استعمالها، ثم ضعفت عن العطاء نتيجة الزراعة الجائرة.

٢ - الرعي الجائر

من المعروف أن لكل أرض رعوية حمولة معينة ترتبط بقدرة المراعي على تجديد الغطاء النباتي في كل عام. وتنعكس الحمولة الرعوية في عدد رؤوس الماشية التي يمكن إطلاقها لترعى حرة في المراعي الطبيعية. فإذا زاد عدد الرؤوس عن حد الحمولة الرعوية المناسب يصبح الرعي جائرا، ومن ثم تفقد الأرض مقدرتها على تجديد غطائها فيحدث الانجراف والتعري، فتضعف خصوبة التربة وتقل مصادر العشب. وإذا استمر الحال كذلك، ازداد التعري وكذلك الانجراف، ومن ثم تصحرت الأرض. والذي حدث في جميع البلدان العربية من دون استثناء أن أعداد قطعان الماشية قد زادت عبر السنين بالنسبة إلى ما بقي صالحاً من الأراضي الرعوية. وفي الوقت نفسه اقتطعت مساحات من الأراضي الرعوية وحولت إلى زراعة المحاصيل، وخصوصاً المطرية منها، فكانت النتيجة ما نراه الآن في العديد من البلدان وهي تلجأ إلى توزيع الأعلاف على أصحاب قطعان الماشية، وخصوصاً في

«زراعة الاسمنت، الرعي الجائر، طرق الري غير العلمية، قطع الاشجار وقلع النباتات والزراعة الجائرة: الأسباب الرئيسية للتصحر في الوطن العربي»

موسم الجفاف، لتبقي على أعداد الماشية فيها. وكانت النتيجة أيضا أن أخذ أصحاب القطعان يخسرون الكثير من مواشيهم عبر المواسم المتعاقبة من الجفاف. وتشير الدراسات المتوفرة إلى أن نحو خمسة ملايين هكتار من الأراضي الرعوية قد حولها الانسان العربي إلى أراضٍ زراعية ضعيفة الأنتاج، إذ إنها لا تستقبل أمطارا سنوية تكفي لزراعة مجدية من المحاصيل. والدارس لهذه المناطق يجد العديد منها مهجورا وقد تصحر.

٣ ـ قطع الأشجار وقلع النباتات الجائران

إن الجبال والتلال العارية والبادية الجرداء التي تنتشر في العديد من البلدان العربية لهي الشواهد على ممارسات الإنسان العربي عبر السنين في توجهه إلى قطع الأشجار وقلع النباتات بصورة جائرة لاستعمالها لأغراض مختلفة. وكانت النتيجة أن الأراضي التي كانت تنتج تلك الأشجار والنباتات قد فقدت تربتها، ومن ثم فقدت مقدرتها على المحافظة على المياه وتحولت تدريجياً إلى صحارى.

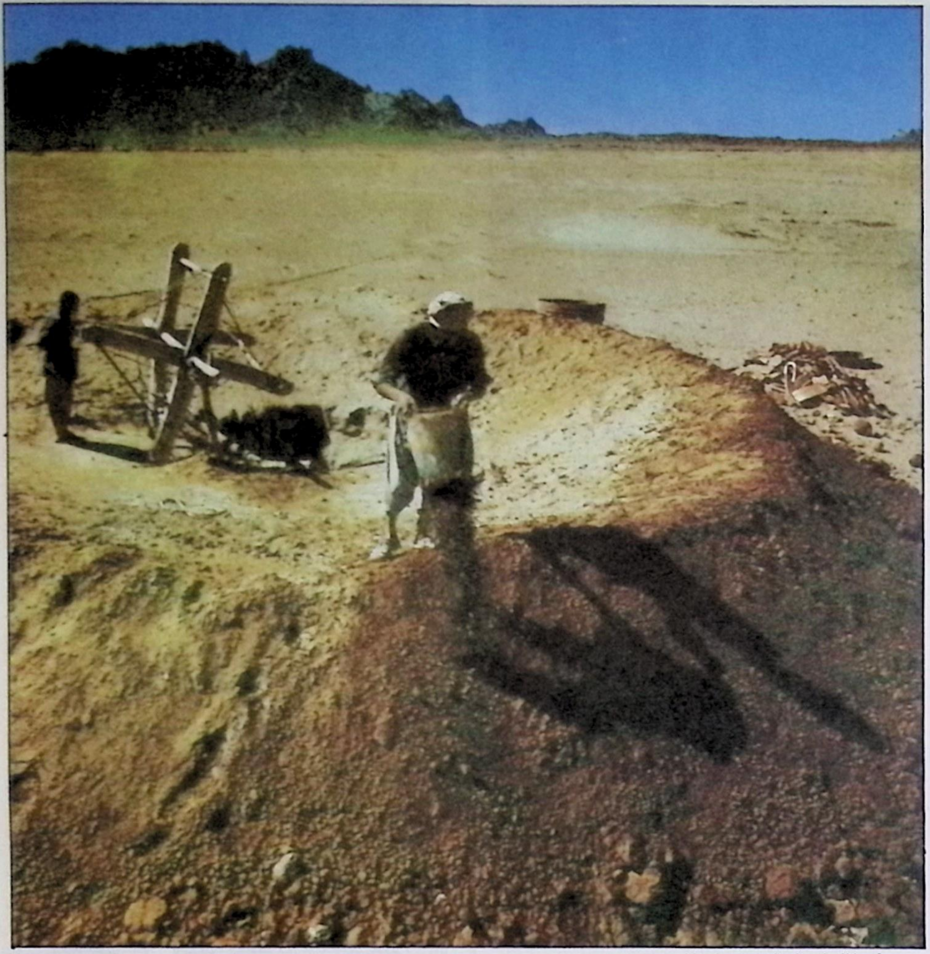
٤ ـ طرق الري غير العلمية

لقد ذكرنا أن الأراضي في البلدان العربية تتعرض في اليوم إلى ساعات طويلة من أشعة الشمس في معظم العام. ومن هنا، فإن تبخر المياه من التربة يصل إلى نسب عالية. كما أن كميات المياه التي تضاف إلى الري أعلى بكثير مما يضاف في المناطق الباردة أو الرطبة. والتصحر الناتج عن الري الرديء يحدث كما يلي:

١ ـ تروى الأرض عاماً بعد عام بمياه كثيرة فيها نسبة من الملوحة تتراوح بين ٤٠٠ جزء في المليون من مياه الأنهار إلى ١٥٠٠ جزء في المليون أو أكثر من مياه بعض الأنهار والمياه الجوفية.

٢ ـ تتبخر المياه عاماً بعد عام وتترك الأملاح التي كانت ذائبة فيها في سطح الأرض.

٣ ـ تترك الأراضي في معظم الأحيان من دون نظام صرف جيد يخلصها من الأملاح التي تتراكم في السطح.



حفر الآبار في الصحراء للوصول الى الماء

٤ ـ تتجمع الأملاح في الطبقة السطحية من التربة تدريجياً إلى أن تصبح غير صالحة للمحاصيل الحساسة للملوحة.

٥ ـ يستمر الحال في ري الأرض وزرعها بمحاصيل تتحمل الملوحة نسبيا بعد أن تنقرض زراعة المحاصيل الحساسة للملوحة.

٦ ـ يستمر تجمع الأملاح في الطبقة السطحية إلى أن تصبح غير صالحة لزراعة أي من المحاصيل، أو أنها تصبح ضعيفة الإنتاج حتى للمحاصيل التي تتحمل الملوحة.

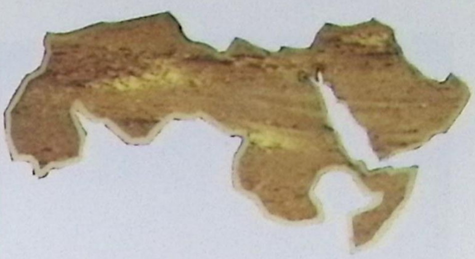
٧ ـ تتصحّر الأرض نتيجة الملوحة أو القلوية الزائدة وتهجر.

٨ ـ ينتقل الإنسان من الأرض المتصحرة ويجر المياه إلى أراضٍ جديدة ليرويها ويزرعها بالطرق غير العلميّة، فيعيد الكرة ثانية، وهكذا.

والحق أن الدارس لما يجري في العديد من البلدان يجد الكثير من الشواهد على تصحر الأرض بالملوحة أو القلوية.

٥ ـ زراعة الإسمنت :

تقدر الأراضي الزراعية الخصبة التي تصحرت نتيجة «زرع» المباني الحجرية والاسمنتية فيها خلال السنوات العشرين الماضية بحوالي مليون هكتار. فمن المعروف أن المدن الرئيسة والقرى العربية قد أقيمت تاريخياً حول مصادر المياه على ضفاف الأنهر أو المناطق العالية المطرية. ومع ازدياد عدد السكان في المدن نفسها وزيادة هجرة أهل الريف إلى المدن، زاد الطلب على المساكن وعلى المرافق العامة نتيجة تضخم التجمعات السكانية في المدن. وكانت النتيجة أننا خسرنا مساحات واسعة من الأراضي الزراعية الخصبة والمحدودة في بلادنا ولربما إلى الأبد. إن هذا التطور الحديث يضيف بعداً آخر لأسباب التصحر في بلادنا، وهو أسوأ أنواع التصحر. وفي الكثير من حالات التصحر في بلادنا نفقد أراضي فقيرة أو قليلة



الأمطار. لكننا في هذه الحالة نفقد أفضل الأراضي، ومن ثم فإن خسارتنا مضاعفة.

هل يمكن إيقاف التصحر وكيف؟

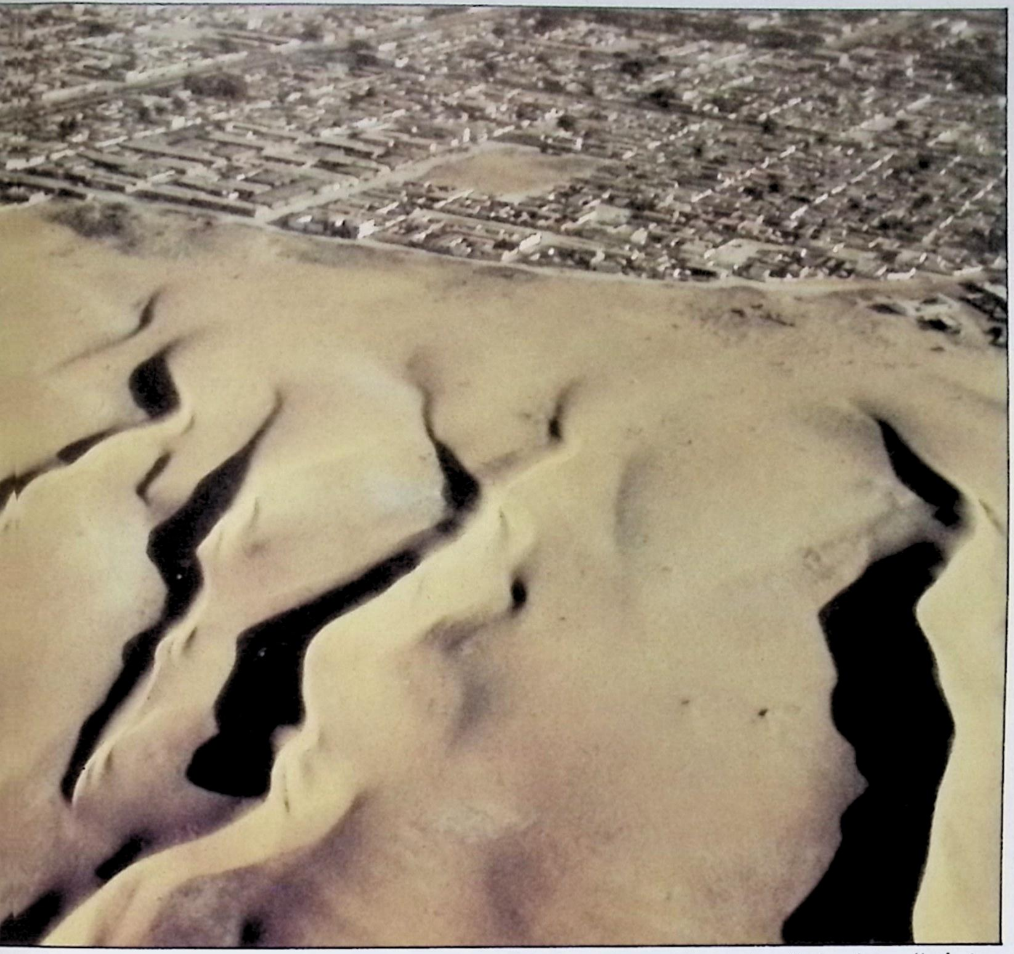
يبدو للمتتبع لوضع استعمالات موارد الزراعة والغذاء في الوطن العربي للوهلة الأولى أننا نسير في حلقة مفرغة، وأن ما يحمله المستقبل إلينا يمكن أن يكون أسوأ مما نحن فيه الآن. فالبلدان العربية تستورد الآن ثلث ما تحتاجه من غذاء من خارج الوطن العربي، وفي الوقت نفسه نرى الصحراء تنافسنا على الكثير من موارد الأرض المتاحة في بلادنا. فهل نستسلم للوضع الحالي ونقول بأن التصحر آت ومستمر ولا مقدرة لنا عليه، أم أننا نستطيع إيقاف الزحف الصحراوي وتغيير الوضع لصالح الموارد الطبيعية وبالتالي لصالحنا؟

ونجيب عن هذا السؤال الثاني: إن التصحر هو من عمل الإنسان. لذلك فإن بمقدور الإنسان أن يصلح ما أفسده. نحن نعرف أن الهدم أسهل من البناء، وأن إصلاح الأرض أصعب من تدهور إنتاجها. لكن الذي يجبرنا على اتباع الطريق الصعب هو تجنب البديل الرهيب الذي ينتظرنا إذا استمرينا في هدر موارد الأرض على الصورة الحالية.

كيف نوقف التصحر؟

لقد تنبهت الدول العربية إلى أخطار التصحر، وقام بعضها باتخاذ إجراءات ستؤدي إلى التعامل الصحيح مع موارد الأرض فيها. ومن الخيارات المفتوحة أمامنا جميعاً لإيقاف التصحر ما يلي:

١ ـ إعادة النظر بصورة جذرية في التوسع العمراني على حساب الأرض الزراعية عن طريق التخطيط الاقليمي، ووضع استراتيجية وطنية لاستعمالات الأراضي تضمن الاستفادة القصوى من مواردها. ويشتمل هذا الإجراء تشجيع

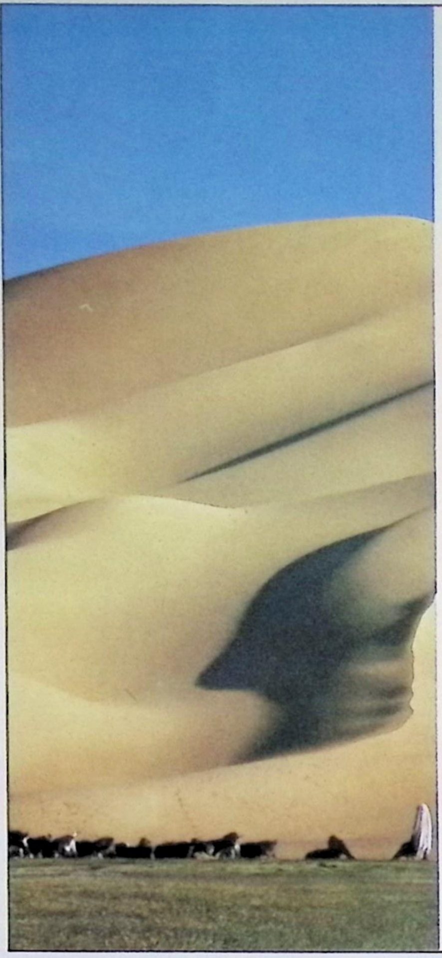


زحف الصحراء على العمران

إقامة مدن جديدة في الأراضي الشاسعة المتوافرة في البلدان العربية بعيداً عن الأراضي الزراعية الخصبة. وهناك بوادر لهذا التوجه في مصر مثل بادرة جر المياه إلى شبه جزيرة سيناء وإقامة تجمعات سكانية بعيداً عن أراضي دلتا النيل الخصبة.

٢ ـ إعادة الأراضي الهامشية إلى المراعي لوقف زحف الصحراء في تلك الأراضي. فلقد علمتنا التجربة أن إنتاج تلك الأراضي من العشب، وبالتالي من اللحوم، هو أجدى إقتصادياً على المدى الطويل من القليل القليل من الحبوب التي نحصدها في بعض السنين التي تكون فيها الأمطار غزيرة نسبياً. وتدل التجربة السورية، التي بدأت بتطبيق تشريعات صارمة لمنع حراثة أراضي البادية ضمن حملة لتعمير البادية مرة أخرى بإعادة الغطاء النباتي إليها ـ تدل تلك التجربة على أن النظام المتوازن في استعمال تلك الأراضي بوصفها مراعي، وتزويد قطعان الغنم بغذاء إضافي من الأعلاف التي يجري إنتاجها من استعمالات المياه الجوفية، هو البديل الأفضل للحصول على إنتاج مستمر من اللحوم وإيقاف التصحر.

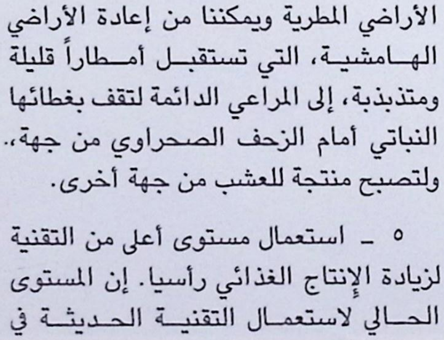
٣ ـ لقد بدأت جميع البلدان العربية في برامج تهدف إلى إعادة تشجير الكثير من المناطق العارية في أراضيها. وعلى الرغم من بعض النجاحات هنا وهناك، إلا أن الخطط القومية لاقامة حزام أخضر أمام زحف الصحراء الكبرى شمالا في بلدان المغرب العربي قد تعثرت. وبالإضافة إلى ذلك، فإن جهود التشجير على المستويات الحالية بطيئة. فعلى سبيل المثال، استطاع الأردن، خلال أربعين عاماً، من مضاعفة المساحة المزروعة بالأشجار فيه. إذ زادت المساحة من أربعماية ألف دونم إلى ثمانماية ألف دونم (الدونم ألف متر مربع). وإذا استمر الجهد على المستوى الحالي، فإنه يلزم مائة عام أخرى تقريبا لتغطية المليون دونم التي تصلح للتشجير. والحق أن جهود التشجير في جميع البلدان العربية بحاجة إلى تكثيف



حتى نتمكن من مُنافسة الزحف الصحراوي والتغلب عليه.

٤ ـ إصلاح أنظمة الصرف والتوسع في الأراضي المروية بالطرق السلمية. لقد بدأ العراق رغم الصعوبات الأخرى التي تعترضه في إقامة شبكة وطنية للصرف والري. وجاء هذا الإجراء بعد التدهور الكبير الذي أصاب نسبة عالية من الأراضي التي تشكل الجزء الأكبر مما كان يعرف بالهلال الخصيب. ومن المعروف أن البلدان العربية تستغل في الوقت الحاضر نصف المياه المتاحة لها من مواردها القومية، وأن كفاءة استعمال المياه لا تتعدى في كثير من الأحيان ٤٠٪. وهنالك أمثلة ناجحة في هذا المجال. إذ استطاع الأردن مثلا رفع كفاءة استعمالات المياه في وادي الأردن إلى ٨٠٪. وليس هذا هدفاً بعيداً لبقية البلدان العربية. إن الهكتار الواحد من القمح المزروع ريا يعطي إنتاجاً يساوي ثلاثة أضعاف ما تنتجه الكثير من الأراضي المطرية المستعملة لإنتاج القمح على الأقل. من ثم، فإن التوسع أفقيا في الأراضي المروية يخفف الضغط الحالي لاستعمالات الأراضي المطرية ويمكننا من إعادة الأراضي الهامشية، التي تستقبل أمطاراً قليلة ومتذبذبة، إلى المراعي الدائمة لتقف بغطائها النباتي أمام الزحف الصحراوي من جهة، ولتصبح منتجة للعشب من جهة أخرى.

٥ ـ استعمال مستوى أعلى من التقنية لزيادة الإنتاج الغذائي رأسيا. إن المستوى الحالي لاستعمال التقنية الحديثة في النشاطات الإنتاجية المتعلقة بالأراضي هو من أقل المستويات في العالم. وعلى الرغم من المحاولات التي بدأنا نشهدها في استعمال التقنية في مناطق مثل وادي الأردن، إلا أن الهوة بين المستويات الممكنة والحالية لا تزال كبيرة بصورة عامة. إن التوجه إلى زيادة الإنتاج رأسياً يخفف من الضغط الحالي في استعمالات الموارد الأرضية لإنتاج الغذاء، ومن ثم يتيح لنا الفرصة للتريث في التوسع الأفقي العشوائي. إذ سيكون لدينا متسع من الوقت للتخطيط السليم لاستعمالات الأراضي القوية والجديدة. والحق ان تجربة السودان في التوسع الأفقي السريع في استعمالات الأراضي للإنتاج الزراعي وانخفاض الإنتاجية في معظم المحاصيل، مثل الفستق والسمسم في منطقة كردفان، هو خير شاهد لنا على كيفية استنزاف العناصر الغذائية وتدهور إنتاجية الأرض تحت ضغط الهجمة السريعة للحصول على أكبر كمية من الإنتاج في أسرع وقت ممكن.



الرعي الجائر

٦ ـ التكامل العربي في استثمارات الموارد. فقد اعتقد الكثيرون منا أن البلدان العربية ستستفيد من عوامل التفاضل القائمة بينها في الموارد ضمن خطة عربية متكاملة لاستعمال مواردها المتاحة الآن في إيقاف الزحف الصحراوي وفي إعمار الصحارى القديمة. فالسودان يتفاضل عن غيره بوجود الأرض، والسعودية والكويت وغيرهما من الدول المصدرة للنفط تتفاضل عن غيرها بوجود المال. كما تتفاضل مصر بتوافر الأيدي العاملة، وهكذا. وكنا نتمنى أن توضع هذه الإمكانيات معاً لإعمار الأرض العربية وزيادة خضرتها ووقف زحف صحاريها. وعلى الرغم من وجود بعض أوجه التعاون هنا وهناك، إلا أن الخطة العربية المتكاملة والفعالة ما زالت حلماً وتمنياً لا أكثر. وإذا فوتنا فرصتنا الذهبية هذه، ونحن ما زلنا نمتلك الموارد، فلا ندري ماذا سيكون عليه حالنا إذا قلت مواردنا المالية وزاد تدهور إنتاجية أراضينا وزحفت الصحراء علينا أكثر فأكثر.

إن أعداءنا كثيرون، ومنهم الزحف الصحراوي. فإذا نجحنا في حربنا لإيقاف هذا الزحف الذي نصنعه بأيدينا، فإن ذلك يعطينا تجربة نقتدي بها في حروبنا الأخرى □□

رغوة الحياة في

الحاجز المرجاني

برغم ضخامة الحاجز الصخري العظيم الذي يتكون من ألفي صخرة على مسافة ألفي كيلومتر من سواحل أستراليا الشمالية الشرقية وما بعدها، لم يكن معروفاً إلى وقت قريب مضى أن جميع أنواع المرجان فيه تلقي بيضها في وقت واحد، مكونة بذلك رغوة هائلة متعددة الألوان، هي في الواقع نتاج عملية التكاثر المرجاني. ولم يعرف هذا الأمر إلا عندما قامت مجموعة من العلماء الشبان في شهر آذار (مارس) ١٩٨٤ بالكشف عنه، بعد رحلة بحرية في غواصة صفراء بين الصخور المرجانية. وهذه هي القصة كما أعدها «باري بين» بعد حديث أجراه مع مجموعة العلماء المكتشفين.

العظيم

عند الساعة الحادية عشرة من مساء العاشر من حزيران (يونيو) سنة ١٧٧٠، اضطر المكتشف الشهير «جيمس كوك» الى التوقف اثناء رحلته الكشفية العظيمة على متن سفينته المتينة (إنديفر) بفعل ريح بحرية عارمة قذفت بالسفينة على الشواطىء الأسترالية، حيث اصطدمت بحاجز صخري مستن مليء بالنتوءات ما زال يعرف حتى

اليوم باسم حاجز (إنديفر). وقد وصف العالم المرافق للرحلة، «جوزيف بانكس»، الحادثة بقوله: «... وكأنما هو حائط عامودي ارتفع فجأة من المحيط الغامض بارتفاع سبعة أقدام أو ثمانية أقدام. فعندما تصدم أمواجه الضخمة بمقاومة مفاجئة يتحول انكسارها إلى أمواج بعلو الجبال... لقد كنا فوق صخور مرجانية وهي أشد ما يخشاه رجال البحر لأن رؤوسها المسنّنة الحادة تقطع قاع السفينة فور اصطدامها بها».

ما هو الحاجز المرجاني الغادر الذي يطوق الجانب الشرقي من أستراليا كإحاطة السوار بالمعصم ويمتد مسافة ٢٠٠٠ كيلومتر من جنوب مدار الجدي تقريباً إلى شمال رأس يورك وما بعده؟ إنه في الواقع عبارة عن مجموعة من الصخور المرجانية - حوالي ألفي صخرة - ترسبت ببطء على مدى عشرين ألف عام قبل تلك الليلة المصيرية، وهو ما يطلق عليه اليوم الحاجز العظيم.

لو كان لدى «كوك» و «بانكس» في تلك الليلة نسخة من الموسوعة البريطانية (لم يكن ذلك مستطاعاً لأن مؤلفيها بدأوا كتابتها عند بدء رحلة (إنديفر) في ١٧٦٨ ولم ينتهوا منها إلا بعد عام من تلك الليلة الليلاء)، لوجدا فيها الوصف التالي للمرجان: «كان يعتقد في الماضي بأن المرجان مواد نباتية اكتسبت صلابتها بفعل الهواء. أما الآن فالاعتقاد السائد هو أنه مكون من مجموعة حيوانية لها ملكة التحرك العفوي، وهي عبارة عن حيوانات حجرية التركيب مثبتة على قاعدة كلسية تصنعها بنفسها». ولقد ظل تركيب وبيولوجية المرجان بأنواعه المختلفة، والذي يتشكل منه الحاجز المرجاني، مصدر حيرة للعلماء لمئات السنين. لكن حقائق جديدة بدأت تتكشف مؤخراً عن طريقة تكاثره، إذ يبدو أن حياته الجنسية تتزامن بصورة ما مع أوجه القمر، وحركة المد والجزر، وحرارة مياه البحر، حتى إنها تطلق البيض والحيوانات المنوية في آن معاً في ساعة معينة من ليلة معينة في شهر معين.

ويبدو أن الكثير من أصناف المرجان التي تعيش على امتداد الحاجز العظيم من شماله إلى جنوبه تلقي ببيضها في وقت واحد فتملأ سطح البحر بكتلة متعددة الألوان من خلايا جرثومية مهيأة للتلقيح، أو هي رغوة تناسلية تنمو منها يرقات بسرعة مدهشة لا تلبث أن تتفرق وتتوزع بين الحواجز الصخرية والجزر الصغيرة المتفرقة.

هذه المعلومات التي توصل إليها فريق من علماء البيولوجيا الشبان من جامعة «جيمس كوك» في مقاطعة «كوينزلاند» الشمالية في أستراليا من شأنها أن تشكك في المسلمات الراسخة منذ القدم حول طريقة التكاثر الجنسي للمرجان. ولا شك أن المتخصصين في شؤون المرجان سيهرعون إلى قواربهم بحثاً عن الحقيقة في حواجز مرجانية أخرى من العالم.

وقد وضع مراسل (بي. بي. سي. وايلد لايف) بضعة أسئلة طرحها أمام عضوين في فريق جامعة «جيمس كوك»، هما «بيت ويليز» و «بيتر هاريسون». أما الأعضاء الآخرون فكانوا: «راسل بابكوك» و «جيمس أوليفر» و «غوردون بل» و «كاردن ولاس» و «اندرو هيوارد». وتجاذبنا أطراف الحديث ونحن على ظهر الطوف الذي أعدّ لنقلنا من «تاونزفيل» إلى الغواصة الصفراء.. وهي المركب الجديد المثير الذي بوسع المرء من خلاله رؤية الحاجز المرجاني وشعابه عن كثب. وكانت الغواصة الصفراء راسية في انتظارنا على مقربة من حاجز «جون بروور»، وهو أحد الحواجز الداخلية المكونة للحاجز العظيم. قطعنا مسافة ٧٥ كم على الطوف في بحر متقلب، متلاطم الأمواج، وتلك هي طبيعته في هذا الفصل المطير في المناطق الاستوائية. وفي أثناء الرحلة إلى الغواصة، حدثني العالمان «بيت» و «بيتر» عن تركيب المرجان، وخصوصاً النوع الصخري المسؤول عن بناء الحواجز.

يسمى حيوان المرجان الأساسي (بوليب). وقد يكون ذكراً أو أنثى أو جامعاً بين الاثنين.

وينمو البوليب من يرقة لدى استقرارها فوق صخر أو ما إليه، وذلك بعد أن تنطلق سابحة في مياه البحر لفترة ما. وجسم البوليب بالذات طري أسطواني الشكل تلفه وتحيط به مادة كلسية صلبة يفرزها البوليب نفسه، وله فتحة فم واحدة في أعلاه محاطة بمجسّات، وله أيضاً قاعدة يرتكز عليها. فهو إذن كائن حي يقيم داخل وعاء صخري... على أنه ليس مجرد وعاء بسيط، بل إنه مقسم في داخله عمودياً إلى أقسام نصف دائرية أو حجرات يستقر فيها البوليب. وهذا البيت الصخري الذي يصنعه البوليب لنفسه يسمى كوراليت، وهو ما يميز المرجانيات عن الشقائق البحرية الأخرى.

يتم إنتاج البويضات والحيوانات المنوية في مبايض وخصي في أنسجة فجوات موجودة في جسم الحيوان المرجاني. وللبوليب فتحة واحدة فقط كما ذكرنا هي فتحة الفم المعدة لاستقبال الغذاء، وهو في الغالب العوالق الحية السابحة في الماء، تلتقطها مجساته المزودة بخلايا قارصة تقوم أيضاً بحماية البوليب. ومن طريف ما يذكر هنا أن فتحة فم البوليب تؤدي مهمتين أخريين.. فمنها تخرج الفضلات، ومنها تنطلق البويضات

انواع المرجان المختلفة، وتظهر طريقة تكاثرها

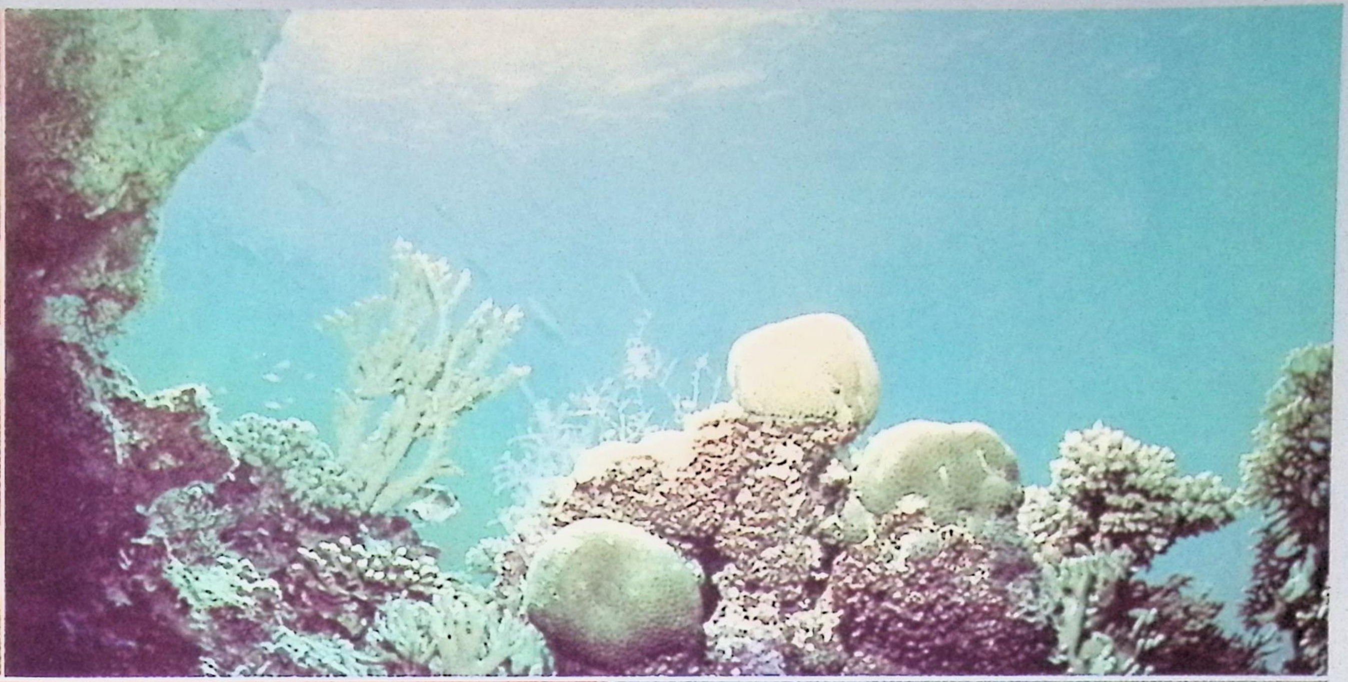
والحيوانات المنوية التي يتم انتاجها في فجوات جسم البوليب، أو رزم من كليهما حسب نوع البوليب.

ويتكاثر المرجان أيضاً بطريقة أخرى غير جنسية وتلك هي الانقسام البسيط. وبهذا النوع من الانقسام يمكن لبوليب واحد أن ينتج المئات التي ترتبط بعد نموها بخيوط أنسجة رقيقة وتغطي سطح المرجان المتنامي. وتستمر أجيال البوليب المتلاحقة في إفراز القاعدة الكلسية تحتها، طبقات جديدة فوق طبقات... حتى تتكون الشعاب المرجانية وحواجزها وجزرها وجبالها السابقة.

ويوجد ما يربو على ثلاثمائة وخمسين نوعاً من المرجانيات الصلبة المختلفة الأشكال والأحجام والألوان، وقد يعيش بعضها وحيداً، إلاّ أن الغالبية تتقارب لتشكل الجبال المرجانية الضخمة المثيرة تحت الماء والتي تتميز بنتوءاتها الحادة والخطرة.

ونظراً إلى حاجة هذه المرجانيات إلى الضوء لتنمو وتزدهر، كان عليها العيش في المياه الاستوائية الضحلة كالأجرف القارية. أضف إلى ذلك أن ثمة نباتات دقيقة من الطحالب (Zooxanthella) تعيش كالضيوف في داخل المرجانيات... وتأخذ غذاءها من ضوء الشمس... وتكتسب الحماية من أنسجة البوليب والنيتروجين من فضلاته، ولعلها تقدم لمضيفها البوليب هذا بعض غذائه... أما كيف يدخل الطحلب أصلاً إلى يرقات المرجان... أنواع عديدة منه على الأقل... فما زال سراً يكتنفه الغموض.

نعود إلى الغواصة الصفراء... لقد كانت تمثل بحق كل ما تمناه مؤلف روايات الخيال العلمي «جول فيرن»... حتى إنه لو حدث أن قابلنا بطل قصته، الكابتن نيمو، عند مدخل الغواصة، لما فوجئنا. لكن مصممها الفعلي «دوغ تاري»، هو الذي استقبلنا وقادنا إلى داخلها. وهي عبارة عن مركب يشبه الغواصة، وقد كلّف بناؤه ثمانية ملايين



مراجين حجرية ولينة

دولار. وفي الداخل جلسنا على مقاعد مغطاة بالسجاد بمحاذاة النوافذ الكبيرة على جانبي الغواصة، والتي أتاحت لنا رؤية أعماق البحار بوضوح. وانطلقت الغواصة تطوف بنا لمدة أربعين دقيقة حول حاجز «جون بروور». لقد كنا كمن يجلس وسط سيرك تحت الماء، سيرك المجمعات المرجانية التي تعج بالحياة والكائنات البحرية... تقيم أو تتنقل في داخلها ومن حولها. مررنا بصفائح ضخمة من المرجان وحدائق فسيحة تبرز فيها رؤوس مرجان «الأكروبورا» Acropora ـ مرجان ستاغهورن Staghorn ـ التي بدت وكأنها تعوم فوق قباب ضخمة من المرجان الدماغي Brain Coral.

كانت التشكيلات المرجانية على شكل مستوطنات تتخللها شعاب منفردة على هيئة الفطر تكون الواحد منها بفعل بوليب واحد كبير.

إلا أن الحاجز المرجاني ليس مرجاناً فحسب... فهناك الأسماك الملائكية المتعددة الألوان والأشكال، وهناك الشقائق البحرية العملاقة المتمايلة، وخيار البحر الضخم، ونجوم البحر الأرجوانية المبعثرة هنا وهناك. كان المشهد مثيراً وإن حدّت من بهاء ألوانه عتمة مياه البحر التي سببتها موجة مد عاتية كانت تلف الحاجز الصخري في ذلك الوقت.

بعد ذلك بدأ «بيت ويلين» و «بيتر هاريسون» يستذكران التجربة التي عرفها فريقهما خلال ليال أربع في تشرين ثاني (نوفمبر) الماضي في منطقة مرجانية مشابهة للمنطقة التي كنا نراها عبر نوافذ الغواصة.

كان ذلك في الأسبوع التالي لاكتمال القمر في شهر تشرين ثاني (نوفمبر) حيث درجة حرارة مياه البحر ترتفع تدريجياً بمرور الشهور. كان العلماء يعرفون أن ذلك سيزيد من سرعة نضوج البويضات والحيوانات المنوية في البوليب. ولذا كانوا يأملون أن يشهدوا، سواء في المربى المائي أو تحت مياه البحر فوق الحاجز المرجاني، الانطلاق

أمثلة من طرز مختلفة من المراجين

الجماعي للبويضات والحيوانات المنوية إلى مياه المحيط. كان العلماء مقتنعين أن بإمكانهم أن يتنبأوا بدقة متناهية لحظة حدوث ذلك لدى بعض أنواع المرجان، نتيجة أبحاثهم وجهودهم التمهيدية المضنية التي بذلوها لعدة سنوات.

كان الاعتقاد السائد حتى أواخر الستينات، أن معظم أنواع المرجان تفرّخ صغارها نتيجة عملية إخصاب تحدث داخل البوليب، بل ان البعض كان إذا رغب في الإمساك بيرقة فتية أو بإحدى البلنيولا، أسقط قطعة من المرجان في سطل ماء، ثم هزّه ليخرج البوليب من مكانه .

ولم يتزحزح هذا الاعتقاد إلا في أواخر السبعينات وأوائل الثمانينات عندما أدرك العلماء أن التفريخ لا يتم دائما بهذه الطريقة. وفي عام ١٩٨٢ تأكد لفريق جامعة «جيمس كوك» أن ٣٢ نوعا من المرجان تطلق أمشاجها في الماء. وبإضافة أسماء هذه الأنواع إلى العدد الذي كان معروفا في السابق، أصبح عدد الأنواع التي تطلق أمشاجها لتخصب في البحر أكثر من عدد الأنواع التي تفرخ بلنيولا مكتملة التكوين. وفي عام ١٩٨٣ ارتفع عدد مطلقات الأمشاج إلى حوالي مائة.

وقد وجد العلماء أن بالإمكان مشاهدة إطلاق الأمشاج بسهولة في مربى مائي وأنه حدث مثير بهيج الألوان. ويكفي لذلك أن تنظر بإمعان إلى قطعة من مرجان Acropora elsegi. إذ ستجد أن سطح الأجزاء الناتئة منها مليء بالبوليب المنتفخ والمتضخم نتيجة لوجود رزم بيضاء وزهرية اللون من البويضات والمثانات المليئة بالحيوانات المنوية والتي تكونت داخل البوليب. وقبيل الانطلاق إلى الخارج، تدور الرزم في البوليب وتشُد بعضها إلى بعضها الآخر لكي تزيد من تماسكها. كما تتمدد أنسجة البوليب وتشُد إلى حدّ كبير وتصبح رقيقة ، إذ ذاك يمكن رؤية الطحالب أحادية الخلية بقعا أو بثورا بنية اللون حول الفم المتمدد. وتنطلق بعدها الرزمة الكبيرة ببطء من الفم الصغير عائمة في البحر كبالون صغير إلى جانب البالونات الأخرى. وقد تستغرق عملية الاطلاق نصف ساعة، حيث تتراكم البالونات على سطح الماء لتنطلق منها الحيوانات المنوية بعد وقت قصير لتخصب البويضات، وتنمو اليرقات خلال أربع وعشرين ساعة. ومعظم بويضات نوع الأكروبورا وردية اللون. أما في الأنواع الأخرى فقد يكون اللون أزرق أو أخضر أو برونزيا.

ويبدو أن هناك عدة طرق لإطلاق الأمشاج، وقد يؤثر ذلك في كمية الإخصاب المتبادل وفي مدى تفرق اليرقات. ففي بعض أنواع المرجان، يكون الاطلاق سريعا إما برزم منفردة أو بسلسلة منها، بينما نجد أنواعا أخرى تطلق البويضات والحيوانات المنوية الذكرية بصورة منفصلة.

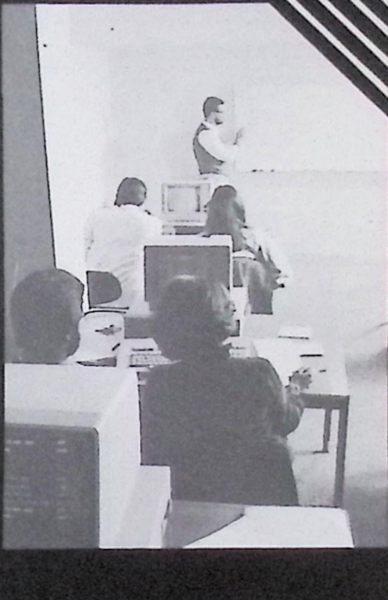
ومما يلفت النظر هو أن هذا المشهد الرائع الذي يحدث في المربى المائي يتكرر تماما وفي آن على الحاجز المرجاني في البحر. لقد كانت دهشة «بيتر هاريسون» عظيمة عندما تحقق تماما ما تنبأ به قبل عام. فعندما خرج وزملاؤه في تلك الليلة التي حدّدوها مسبقا حاملين مشاعلهم الكهربائية إلى البحر رأوا بأعينهم الحيوانات المرجانية تلقي بيضها في الدقيقة ذاتها التي تنبأوا بها. وقد وصف «بيت ويليز» المشهد وكأنه عاصفة ثلجية مزمجرة حيث تخرج كميات هائلة من البويضات والحيوانات المنوية أو كتل مشتركة منهما لتطفو بلونها الأبيض كقطع من الثلج فوق سطح البحر.

أما كيف يهتدي الحيوان المنوي إلى البويضة من نوعه ذاته، فما زال سرا غامضا ينتظر من يزيح النقاب عنه. كذلك يبرز التساؤل حول ما إذا كانت هذه الوجبة المغذية تجتذب عددا من الحيوانات الباحثة أبدا عن الطعام كالأسماك والسلطعون وغيرها. ذلك أن ما يحدث على الحاجز المرجاني ليس معزولاً عن محيطه. بل إن معظم الحوادث هناك جزء من شبكة معقدة من أنواع الحياة المختلفة. ولعل السبب في تزامن وضع بيض عدد كبير من التجمعات إنما هو لدرء خطر الانقراض. إذ تفرز ما يكفي لإشباع الحيوانات المفترسة والابقاء بعد ذلك على كميات من الأمشاج كفيلة بالحفاظ على النوع. لكن ما الذي حال دون سماعنا بهذا كله في السابق؟ ربما كان وضع البيض الجماعي هذا قد شوهد قبل الآن لكنه أهمل، واعتبر مجرد فورة طحلبية تحدث مثيلاتها كثيرا في تلك المياه.

كذلك لا ننسى أن الجميع كانوا يعتقدون بأن المرجان يفرخ يرقات حية مكتملة. ومن طبيعة المسلمات أنها راسخة لا تنسف بسهولة. ولربما لم يحدث أن كان أحد هناك ليشهد عملية القاء البيض الجماعية، إذ إن معظم الباحثين يذهبون إلى موقع محدد لإجراء دراساتهم لمدة شهر أو اثنين من غير أن يتصادف ذلك مع الموسم المعني.

ويبدو أن المرجان يأخذ الإشعار لإفراز البويضات والحيوانات المنوية من: القمر، ودورة الظلام والنور، ومن حركة المد والجزر، ومن حرارة الماء المحيط به.

مركز
الكمبيوتر
الأردني



أول مركز من نوعه في الأردن
● مبيع أهم أجهزة المايكروكمبيوتر وتوابعها
● دورات تعريف بالمايكروكمبيوتر
● دورات البرمجة بلغة بيسيك BASIC
● دورات لرجال الأعمال:
حزم البرامج المتكاملة Lotus 1, 2, 3
معالجة الكلمات Wordstar
جدولة المشاريع Project Scheduler
● وكلاء كمبيوتر صخر YAMAHA MSX

هاتف ٦٧٩٦١٦ - ٦٧٩٦٢٦ - تلكس ٢٣١٤٧
صندوق بريد ٩٧٩٦ عمان - الأردن

وبرغم أن «تاونزفيل» تقع في المنطقة الاستوائية، فإن حرارة ماء البحر السنوية في الحواجز المرجانية قبالة شواطئها تتفاوت ما بين ١٩ و٣٢ درجة مئوية. وعندما تنخفض الحرارة يكون الطقس شبيها بفصل الشتاء، ويقوم المرجان بمراقبة هذه الفصول.

وبمتابعة درجات الحرارة خلال الجزء الأخير من الشتاء الأسترالي، تبين لمراقبي المرجان أنه إذا حلّ الدفء في البحر مبكراً، فإن عملية وضع البيض تحدث في تشرين أوّل (أكتوبر) أو تشرين ثاني (نوفمبر) في الحواجز القريبة. وإذا تأخر الدفء فقد تحدث في تشرين ثاني (نوفمبر). أما في الحواجز البعيدة عن الشواطىء فالأغلب أن تتم العملية في تشرين ثاني (نوفمبر) أو كانون أول (ديسمبر)، وخصوصا في الليلة الرابعة والخامسة بعد اكتمال القمر بدراً. إلا أن بعض الأنواع تبدأ بإلقاء البيض مع اكتمال القمر وتستمر حتى الربع الأخير من الشهر. ولو راقبنا حاجزاً مرجانيا معينا لوجدنا أن جميع ما يسكنه من حيوانات مرجانية من نوع معين يلقي بيضه في الليلة ذاتها.

ويمكن التأكد من صحة هذه التنبؤات خلال الأسابيع التي تسبق عملية وضع البيض بأخذ عينات من المرجان. وإذا فتحت قطعة من نوع مرجان «ستاغهورن» Staghorn Coral أو المرجان الدماغي Brain Coral ووجدت أن البويضات قد أخذت تكتسب لونا، فإن ذلك يعني أن عملية الإفراز ستحدث بعد حوالي ثلاثة أسابيع. وهذا يعطيك فكرة فورية عن موعد حدوث وضع البيض. أما تحديد الموعد بدقة تامة، فيتم بأخذ عينات من المرجان إلى المختبر قبل أسبوع من موعد وضع البيض، وفتحها، وفحص جزء صغير من خصي البوليب تحت المجهر، حيث تكون رؤوس الحيوانات المنوية قد نمت إلى حد كبير. فإذا وجد أن ذيولها تتحرك بقوة، فثمة احتمال كبير لأن يكون المرجان على استعداد لقذف بيضه خلال الليالي القليلة اللاحقة. وربما يتم ذلك على طول الحاجز المرجاني العظيم. وقد قام فريق الباحثين بتقصي هذا الأمر في ثلاثة مواقع متباعدة. إذ راقبوا سلاسل الصخور على الشواطىء القريبة والمناطق المغمورة بالقرب من «تاونز فيل» وهي في وسط الحاجز العظيم، وفي جزيرة «هيرون» عند طرفه الجنوبي الأقصى، وفي جزيرة «السحالي» على بعد عدة مئات من الكيلومترات إلى الشمال. وتكوّن لديهم نتيجة لذلك سجلات دقيقة تدل على أن النوع نفسه يلقي بيضه في الليلة ذاتها تماماً، بل وفي الساعة ذاتها في المواقع الثلاثة المذكورة. وفي هذا إشارة إلى أن الحاجز برمته يلقي بيضه، وكأنه جهاز واحد، في أكبر حدث بيولوجي معروف حتى الآن. وبالتأكيد فإن هذا الحدث ينافس وضع البيض الجماعي لسمك الجرنيون، أو فترة الهيجان الجنسي في ضوء القمر لديدان الباولو، أو حتى عملية التزاوج الجماعية لسلطعون حذوة الحصان على شواطىء نيوجيرسي.

وحتىٰ الآن ليس هناك دليل على تكرار حدوث هذه الظاهرة المرجانية في أي مكان آخر من العالم. ففي البحر الأحمر، على سبيل المثال، تلقي أنواع المرجان المختلفة بيضها على فترات متقطعة. وربما يلقي نوع واحد بيضه في وقت واحد، بينما تقوم الأنواع الأخرى بذلك في أوقات أخرى خلال فصل الصيف. أما سبب هذا الاختلاف في الاستراتيجيات فأمر محير، خصوصا وأن بعض أنواع المرجان موجودة في كل من أستراليا والبحر الأحمر. وفي هاواي قد نجد نوعاً أو اثنين يجريان عملية وضع البيض في وقت واحد فيما يمكن اعتباره عملية وضع بيض جماعية مصغرة، خلال الاسبوع التالي لاكتمال القمر في ليلة من ليالي الصيف.

هل هناك أسباب بيولوجية لظاهرة الحاجز المرجاني العظيم هذه؟ لعل إحدى فوائد التزاوج العشوائي أن البويضة المخصبة تحتاج إلى وقت أطول لتبدأ تحركها وتسبح بعيداً عن السلسلة الصخرية التي نشأت عليها. فمن المعروف أن يرقات أحد أنواع الأكروبورا قد عاشت واحداً وتسعين يوماً. إلا أن المعتاد أن تسبح اليرقات لمدة تتراوح بين خمسة أيام وأربعة عشر يوماً قبل أن تستقر وتبدأ في بناء جدار صخري مرجاني غادر جديد □□

عن مجلة بي. بي. سي. وايلد لايف

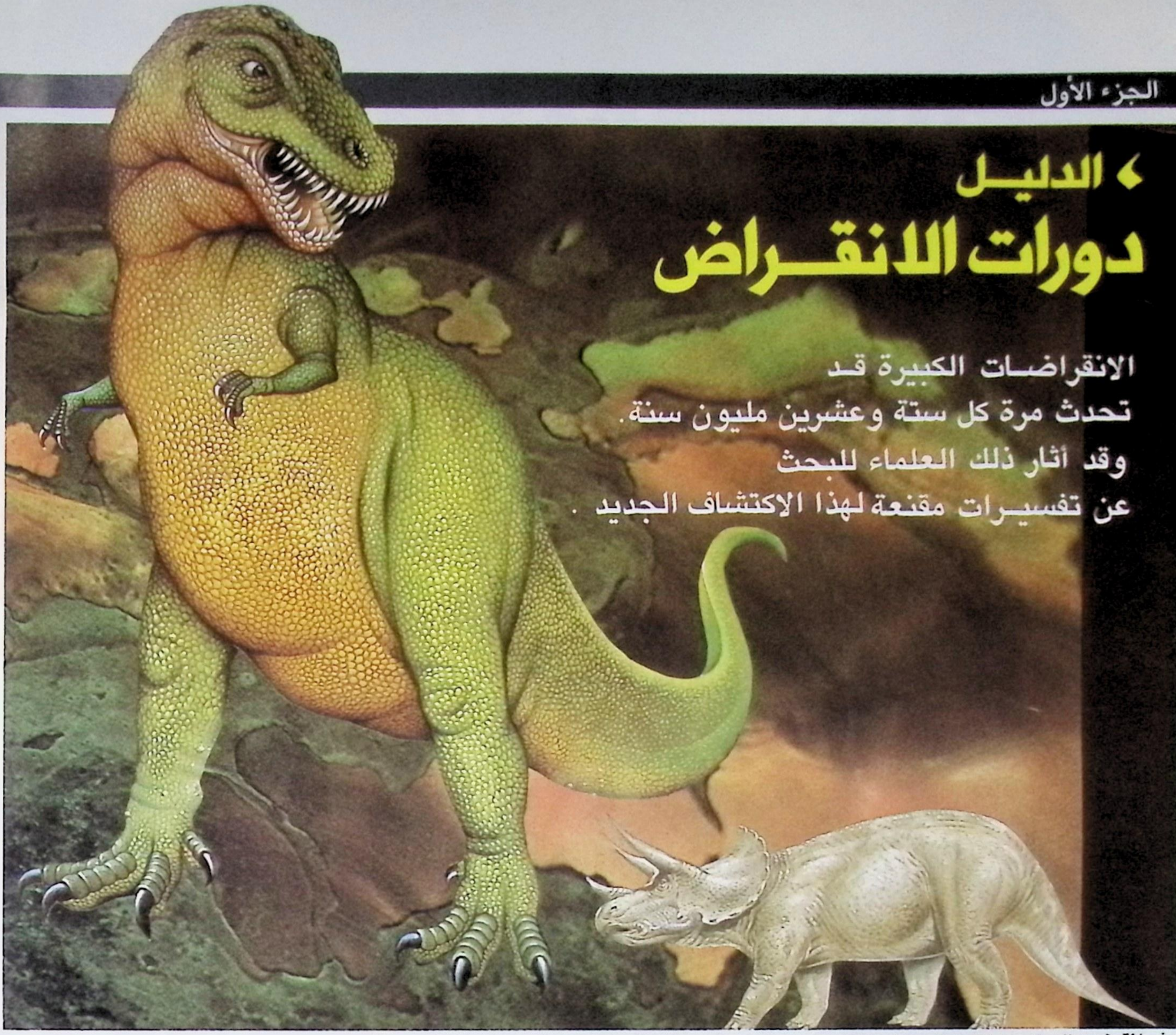
ترجمة : حاتم عبد الغني

الموت الجماعي الكبير

الشتاء الكوني

تعرضت الحياة على الأرض، خلال المائتي والخمسين مليون سنة الماضية، إلى كوارث بيولوجية اثنتي عشرة مرة على الأقل أدت إلى موت أعداد كبيرة من أنواع الكائنات الحية الموجودة على الأرض بصورة مفاجئة. وإلى وقت قصير مضى لم يكن أحد يعلم سبباً لذلك. أما الآن فهناك أدلة مثيرة يجري الكشف عنها. فقبل خمس سنوات وجد أحد العلماء دليلاً على أن الديناصورات ربما تكون قد اختفت عن سطح الأرض نتيجة اصطدام جرم فضائي بالأرض، حيث تعالى غبار كثيف في طبقات الجو العليا حجب الشمس عن سطح الأرض فتجمد. وقد توصل علماء الحفريات القديمة (البليونتولوجيا) خلال الصيف الماضي إلى أن الانقراضات الكبيرة تتكرر مرة كل ٢٦ مليون سنة، كما وجد علماء آخرون أدلة على أن هذه الدورة مطابقة لأعمار الحفر العملاقة التي نجمت عن اصطدام النيازك بسطح الأرض. ويستدلون من هذا على أن الحياة رهينة تأثيرات نجمية أو مجرية لم تكن معروفة من قبل، حيث تنطلق على فترات دورية كميات كبيرة من المذنبات القاتلة لتعبر النظام الشمسي. وإذا ما ثبتت صحة هذه المقولات فإن بقاء الحياة يتطلب أكثر مما تقتضيه قوانين الدارونية من أجل البقاء. إنه يتطلب الحظ.

وفي هذا التقرير الخاص تلقي مجلة Discover الأمريكية نظرة فاحصة على هذا الانجاز العلمي. ففي الجزء الأول من التقرير يتم تتبع الأدلة الجيولوجية التي كشفت عن تاريخ الأرض الكارثي. وفي الجزء الثاني نطل على الفلكيين الذين يبحثون وينقبون بعيداً في أطراف المجرة النائية، وما توصلوا إليه من تصورات حول أسباب هذه الدورة المشؤومة.



• الدليل
دورات الانقراض

الانقراضات الكبيرة قد تحدث مرة كل ستة وعشرين مليون سنة. وقد أثار ذلك العلماء للبحث عن تفسيرات مقنعة لهذا الاكتشاف الجديد .

كيف انقرضت الديناصورات ومتى .. ادلة جديدة

□□ ظلت الديناصورات متربعة على عرش الحياة على الأرض طيلة ١٣٥ مليون سنة، كانت تجوب خلالها الأرض بأحلامها الصغيرة وأجسامها الكبيرة مزمجرة فيها. بينما كان أجدادنا من الزواحف والثدييات الصغيرة ينطلقون مبتعدين من تحت أقدامها هلعاً ورعباً. ثم وفي طرفة عين، بمقاييس الأزمنة الجيولوجية، اختفت الديناصورات ومعظم مظاهر الحياة الأخرى عن الأرض تاركة وراءها عظاما وأسرارا يعلوها الغبار، تحولت مع الزمن إلى هاجس يحير العلماء.

تم الكشف لأول مرة عن عظام الديناصور بين الطبقات الصخرية في جنوب إنجلترا في أوائل القرن التاسع عشر. وقد تبين لعلماء البليونتولوجيا الذين درسوا سجل تلك الأحافير أن الموت المفاجيء للديناصورات والعديد من الكائنات الحية المعاصرة لها قبل ٦٥ مليون سنة لم يكن حدثاً فريداً في تاريخ الحياة على الأرض. فقد وجدوا في طبقات الصخور القديمة الدليل على أن انقراضات جماعية متكررة أخرى قد تعرضت إليها أنواع أخرى من الكائنات. وفي العام الماضي توصل بليونتولوجيان من جامعة شيكاغو، هما «ديفيد راوب» و «جون سيبكوسكي»، إلى اكتشاف جديد من شأنه أن يغير المعتقدات السائدة منذ وقت بعيد عن ماضي الأرض ومستقبلها. فقد قاما بتحليل دقيق للسجلات الأحفورية التي تبين اندثار أسر كاملة من الحيوانات البحرية خلال المائتي والخمسين مليون سنة الماضية، ورسموا خريطة لها واستنتجوا من ذلك أن انقراضات دورية واسعة النطاق تحدث كما يبدو، كل ٢٦ مليون سنة تقريباً.

كان لاكتشاف «راوب» و «سيبكوسكي» صدى صاعق، أثار مناقشات حامية بين العلماء وحفزهم إلى إجراء مزيد من البحوث ووضع نظريات جديدة ربما يكون بعضها بعيد الاحتمال. فإذا كانت الانقراضات دورية لا عشوائية فلا بد أن هناك سببا مشتركا لها. ترى ما هو؟

إن الظواهر الأرضية المعروفة ليست كافية لتفسير حدوث الانقراضات الجماعية دوريا كل ٢٦ مليون سنة. لذا رنا الفلكيون بأبصارهم إلى السماء بحثا عن جواب مقبول. وفي الوقت ذاته يواصل علماء الجيولوجيا والبليونتولوجيا إعادة تفحص

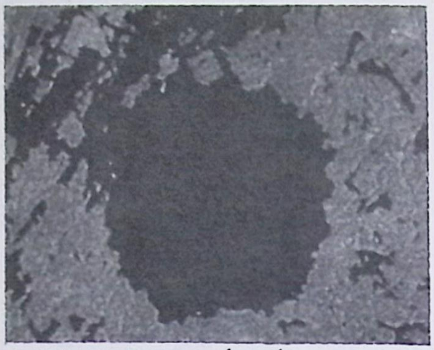
سجلات الصخور سعيا وراء أدلة أخرى على الدورات الغامضة.

لقد تكوّن ذلك السّجل عبر العصور نتيجة استقرار المواد الرسوبية في قيعان المحيطات والبحيرات والأنهار، محتوية على بقايا الحياة البحرية، وأحيانا حيوانات برية ماتت غرضا في الماء. وبمرور الزمن انضغطت التربة المترسبة متحولة إلى كتلة حجرية فيما تحولت أجسام النباتات والحيوانات إلى أحافير. ثم ترسبت فوقها طبقة جديدة حاملة معها الدليل على ترسب مجموعة اخرى من العضويات لاحقة للأولى.

وعندما تراجعت البحار الضحلة الدافئة التي كانت تغطي اجزاء كبيرة من القارات اصبحت قيعانها أراضي جافة. وقد أدت الاضطرابات الجيولوجية منذ ذلك الحين إلى الكشف عن اجزاء عامودية كبيرة من تلك القيعان تاركة الطبقات المكونة لها عرضة لأنظار العلماء الفاحصة. وتروي هذه الطبقات فصولا من تاريخ الحياة على الأرض، حيث إن كل طبقة أقدم من التي تقبع فوقها. ويمكن الآن بفضل وسائل العلم الحديث والأساليب الإشعاعية معرفة تسلسلها الزمني.

وينسحب هذا النمط لتكوّن الطبقات على جميع أنحاء العالم. فعلى سبيل المثال اكتشفت أحافير الديناصورات الرهيبة الضخمة المسماه «تيراناصور» في الأراضي القاحلة من الغرب الامريكي وفي صحراء غوبي وفي أماكن أخرى، ولكنها وجدت جميعا في الطبقة الصخرية التي تكونت خلال العصر الطباشيري الذي امتد من ١٤٤ مليونا الى ٦٥ مليون سنة خلت. وعلى الرغم من العثور على أحافير لتشكيلة كبيرة من الديناصورات والحيوانات البحرية المعاصرة لها في الصخور الطباشيرية المتأخرة، لم يعثر على أي أحافير للديناصور أو بقايا لأي من المجموعات البحرية الكثيرة في الطبقة الثالثة التي تقع فوق تلك. وبعبارة أخرى لا بد أن أمرا غير عادي قد حدث قبل ٦٫٥ مليون سنة.

لقد كان انقراض الديناصورات أحد الألغاز العلمية الكبرى والتي قادت إلى تخمينات لا تنتهي. ويقول «ديفيد جابلونسكي»، عالم البليونتولوجيا من جامعة أريزونا: «لقد كانت الانقراضات الجماعية موضوعا شغل العلماء كثيرا. وقد خرج هؤلاء بتخمينات كثيرة منها أن المناخ قد أصبح شديد الحرارة، بل لعله أضحى شديد البرودة، مما أفقد الديناصورات القدرة على التكاثر، أو أن وباء ما قضى عليها،



حفرة عرضها ٦ أميال أحدثها اصطدام نيزك في كندا قبل ٦٠ مليون سنة.

أو انها تسممت بنوع جديد من النبات، أو أن بعض الثدييات الصغيرة قد اكلت بيضها» ويضيف «جابلونسكي»: «.. هناك نظريات جيدة كثيرة لكن الديناصورات غدت هاجسا لمعظم الناس حتى إنهم أهملوا البحث عن المجموعات الأخرى التي انقرضت في الوقت ذاته». ولعل ما هو أسوأ بالنسبة إلى العلماء أن أحدا منهم لم يبادر إلى اختبار هذه النظريات.

ثم، وفي سنة ١٩٧٩، قدمت مجموعة من العلماء من جامعة بيركلي في كاليفورنيا بقيادة «لويز» و «وولتر ألفاريس» أكثر الحلول معقولية للغز الديناصورات حتى الآن. فقد أجروا تحليلا لعينات طينية جمعت من قمة الطبقة الطباشيرية من مناطق مختلفة من العالم فوجدوا أنها تحتوي على كميات من

الإيريديوم تبلغ ١٦٠ مرة قدر النسبة الموجودة عادة في الصخور الأرضية. فمن أين جاء الإيريديوم الزائد؟ لما كانت بعض النيازك غنية بهذا المعدن النادر، فقد كان من الطبيعي أن يفرض العلماء أن النسبة الاستثنائية للإيريديوم في الطين الطباشيري قد جاءت من جرم فضائي كبير اصطدم بالأرض.

ولكن كيف انتشر الإيريديوم في أرجاء المعمورة؟ هنا لا تكتفي مجموعة علماء بيركلي بتقديم ما يجيب عن هذا التساؤل وإنما توضح أيضاً سبب الانقراضات الجماعية التي حدثت. فهم يقولون إن الاصطدام الهائل قد أثار غمامة كثيفة من أجزاء الجرم الفضائي، وكذلك من الصخور والأتربة الأرضية، غطت الأجواء بكثافة شديدة حتى إنها منعت نور الشمس من الوصول إلى الأرض ربما لعدة أشهر. وبانقطاع نور الشمس ماتت النباتات وانخفضت الحرارة فماتت الديناصورات إما تجمداً من البرد أو تضوراً من الجوع. (كان سيناريو «ألفاريس» هو الذي أوحى بنظرية «الشتاء النووي» الناجم عن الحرب النووية في حال اندلاعها). وبعد فترة ترسبت الأتربة والأغبرة التي طوقت العالم بأسره وعادت إلى الأرض موزعة على هيئة طبقة متراصة.

وقد تميزت نظرية مجموعة «ألفاريس» العبقرية عن غيرها حول الانقراض في العصر الطباشيري، بإمكانية اختبارها. فقد صُعق العلماء بها، وبادروا على الفور إلى البحث عن الإيريديوم في الصخور في أنحاء العالم المختلفة ليتأكد لديهم وجود الكميات ذاتها التي تحدث ألفاريس عن وجودها في الطبقة الطباشيرية. كما وجدوا كميات استثنائية في طبقة يتزامن تكونها مع انقراض جماعي آخر أضعف حدث قبل ٣٧ مليون سنة عند نهاية العصر الأيوسيني:

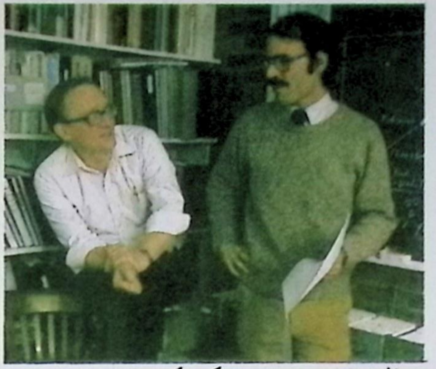
لكن هل كان اصطدام أجرام فضائية بالأرض السبب الوحيد وراء الانقراضات؟ يبدو أن ذلك لم يكن السبب الوحيد، فقد فشل الجيولوجيون في العثور على أي إيريديوم في الطبقات التي يتزامن تكونها مع حدوث انقراضات جماعية أخرى برغم

الجهود المضنية التي بذلوها في البحث. لذا لا بد من القول بأن حالات الموت الجماعي الكبرى قد حدثت بفعل عوامل مختلفة.

وبينما كانت مجموعة بيركلي تبهر العالم بنظريتها المتعلقة باصطدام جرم فضائي بالأرض، استمر «إيرل كوفمان»، أحد علماء البليونتولوجيا من جامعة كولورادو، بإصرار شديد، في تقصي أربع حالات انقراض اخرى حدثت خلال الفترة الطباشيرية، وخصوصاً الحادث السينومانياني، وهو انقراض جماعي حدث قبل حوالي ٩١ مليون سنة من دون وجود كمية إيريديوم استثنائية في الطبقة الموافقة لتلك الفترة. فقد قام هو وطلبته بقطع صفائح من الطبقات الصخرية الواقعة فوق طبقة الحادث السينومانياني وتحتها، في اثني عشر موقعاً في مناطق مختلفة من العالم. ثم التقطوا البقايا الأحفورية للكائنات وأجروا تحليلات كيميائية على الصخور. وقد توصل «كوفمان» إلى النتيجة التالية:

«يبدو أن الحادث السينومانياني لم يكن كارثة عامة بل كان سلسلة من انقراضات مفاجئة قريبة من بعضها زمنيا، امتدت على فترة نصف مليون إلى مليون سنة». وبعبارة اخرى، فإنه لا يعتقد أن الحدث فناء جماعي واحد، بل سلسلة من حالات الانقراض المصغرة، تزامن حدوثها مع تذبذبات عنيفة في حرارة المحيطات وكيميائها، الأمر الذي يوحي بأن عدداً من الحوادث قد سببت تغيرات مفاجئة في مناخ الأرض، وهذه بالتالي أثارت اضطرابات عنيفة في المحيطات. لكن إذا لم تكن تلك الأحداث ناجمة عن تأثيرات الأجرام الفضائية فما الذي سبّبها؟ مرة اخرى نقول إن تقديم تفسير واحد لجميع حالات الموت الجماعي الكبرى التي ألمت بكائنات الأرض الحية ما زال أمراً بعيد المنال.

ازاء هذه التطورات تقاطر العلماء ليشاركوا في الجدل الدائر. ففي شيكاغو أعجب «راوب» و «سيبكوسكي» بنتائج أعمال عالمي الجيولوجيا من جامعة برنستون، «ألفريد فيشر» و «مايكل آرثر»، اللذين لاحظا في سنة ١٩٧٧ أن تنوع الحياة



دافيد راوب وجون سيبكوسكى اللذان اكتشفا حدوث الانقراضات مرة كل ٢٦ مليون سنة

البحرية يتضاءل دورياً كل ٣٢ مليون سنة تقريباً. فقرر عالما شيكاغو إجراء دراسة أكثر تعمقاً. ومن أجل ذلك بدأ «سيبكوسكي» الغوص في آلاف المشاهدات التي توصل إليها العلماء بهدف تكوين قائمة (بدت عند الانتهاء منها ككتاب دليل الهاتف على حد قوله) تضم جميع عائلات الحيوانات البحرية التي أمكن التعرف عليها والبالغ عددها ٣٥٠٠ عائلة تضم ٢٥٠٠٠٠ نوع. وقد نشرت القائمة في سنة ١٩٨٢ وتضمنت معلومتين أساسيتين عن كل عائلة: تاريخ أول مرة ظهرت في سجل الأحافير، وتاريخ انقراضها.

بعد ذلك بدأ العالمان البحث عما إذا كان هناك نمط معين ينظمها جميعها، واستخدما من أجل ذلك طرقا إحصائية معقدة ومتطورة. وقد وجدا النمط فعلاً وأعلناه في اجتماع عقد في فلاغستاف بأريزونا في آب (اغسطس) ١٩٨٣ للبحث في موضوع الانقراض الجماعي. فقد قدما للاجتماع تواريخ جديدة لحدوث الانقراضات الجماعية خلال ربع المليار سنة الماضية، وبعد ذلك فجرا قنبلتهما العلمية الجديدة عندما قالا إن الانقراضات تحدث مرة كل ٢٦ مليون سنة تقريباً (حدثت الحالات الأربع الأخيرة قبل ١١ و ٣٧ و ٦٦ و ٩١ مليون سنة على التوالي).

شكك معظم العلماء في أعمال «راوب» و «سيبكوسكي» . إذ اعتبروا حدوث حالات الموت الجماعي الكبيرة دورياً وبوتائر منتظمة أمراً بعيد الاحتمال. لكن نتائج العالمين أثّرت كثيراً في أولئك اللذان درسوها بدقة وتمعن واستعرضوا الطرق الاحصائية التي اتبعاها. ويقول العالم «جابلونسكي» من جامعة أريزونا:

«... لقد جمعا أفضل البيانات وما من شك أن لديهما نظرية مثيرة». ثم، وفي الاجتماع ذاته، قدم «كوفمان» أدلة تدعم استنتاجات «راوب» و «سيبكوسكي». فقد أرّخ بدقة شديدة مواعيد حدوث انقراضات العصر الطباشيري مستخدماً في ذلك طرقاً راديومترية، ليجد أن ٢٦ مليون سنة تفصل موجة الانقراض عن الأخرى التي تليها.

ويعتقد كثير من العلماء أن احتمال حدوث الانقراضات دورياً، قد يكون ذا أثر بعيد على نظرية التطور. فيقول «راوب»: «.. كنا نعتقد أن بعض الأنواع انقرضت لأن جيناتها الوراثية كانت ضعيفة. لكن يبدو الآن، أن السبب قد يكمن في سوء حظها». كذلك، يرى بعض العلماء أن هذه النظرية ستعزز نظرية «التوازن المتقطع» التي نادى بها «ستيفن جي غولد» و «نايلز إيلدريدج»، والتي تقول بأن التطور يتقدم على هيئة انفجارات وليس تدريجياً. فإذا كانت نظرية الانتظام الدوري صحيحة، فإن التطور التدريجي لا يحدث إلا خلال فترات الهدوء التي تفصل بين انقراض جماعي وآخر. أما التغيرات الكبرى الحقيقية، كما يقول أحد العلماء، فتحدث بفعل الانقراضات. إذ نجد العالم فجأة، وقد تخلص من الحيوانات التي كانت مهيمنة عليه ليبدأ جنس آخر في إعادة سكنى الأرض.

وبرغم أهمية اكتشاف «راوب» و «سيبكوسكي»، فإن هناك تساؤلات ما تزال تدور في الأذهان. فإذا كانت الانقراضات دورية وإذا كان بعضها على الأقل يحدث على شكل سلسلة انقراضات صغيرة لا بوصفه حدثاً واحداً كبيراً ـ كما هي الحال في الانقراض السينومانياني الذي تحدث عنه «كوفمان» ـ فما سبب حدوثها؟

في شهر كانون ثاني (يناير) ١٩٨٤ الماضي اقترح بعض العلماء أن يتم البحث عن السبب بين النجوم، فهناك المفتاح.

النظريات

الشتاء الكوني

يعتقد علماء الفلك أن الحياة على الأرض عرضة للكوارث المتكررة بفعل قصف المذنبات.

حفرة عمرها ٢٥ الف سنة في اريزونا احدثها اصطدام نيزك

□□ قد يمتد ليل المذنبات مليون سنة. وعلى امتداد قرون، واحد تلو الآخر، تنطلق مجموعات من النجوم «الشعورة»، كما أسماها الأقدمون، عبر الفضاء مخترقة مجاميع النجوم. والمذنبات عبارة عن قطع من الجليد والغبار، بعضها صغير بحجم منزل. وعندما تعبر هذه المذنبات الصغيرة إلى الغلاف الجوي للأرض تنفجر محدثة ما يشبه الانفجارات النووية الحرارية على سطحها. وخلال موجات القصف المذنبي هذه يصادف أن يخترق مذنب قطره حوالي عشرة أمتار الغلاف الجوي للأرض، بسرعة ١٢٥٠٠٠ كم في الساعة فيصطدم بسطحها. ويحدث ذلك في المعدل مرة كل خمسين ألف سنة. ويؤدي الاصطدام العنيف إلى تبخير المذنب فتنطلق أبخرته إلى الغلاف الجوي حاملة معها أميالا مكعبة من الغبار والصخور أو مياه المحيط وأجزاء من قشرة الأرض، فتنشأ عن ذلك سحابة غبار على هيئة نبتة الفطر تصل إلى الطبقات العليا، ثم تنشر ظلاً قاتماً يغطي الكرة الأرضية حاجباً عنها نور الشمس لأشهر، وربما لسنين. إذ ذاك تتجمد الأرض المظلمة وتموت معظم النباتات وتموت بالتالي الحيوانات التي تتغذى عليها.

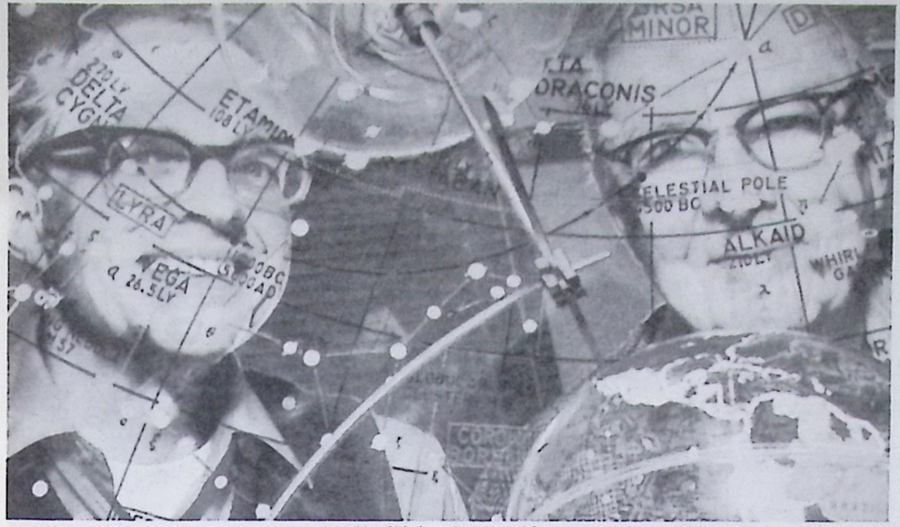
ومذ أن رنا الإنسان ببصره نحو السماء وهو يعتبر المذنبات، التي كان يرى ذيولها الطويلة تتوهج في ظلام الليل، نذير شؤم. واليوم بات لذلك الخوف البدائي ما يبرره. فمؤخرا، لاحظ عالما البليونتولوجيا، «ديفيد راوب» و «جون سيبكوسكي»، أن تاريخ الحياة على الأرض وما حفل به من مآس ينطوي على تطورات منتظمة أعظم من أن يكون أصل نشوئها هذا الكوكب. فليست هناك دورات أرضية تفسر الحقيقة التي اكتشفاها، وهي أن الأرض تتعرض كل ٢٦ مليون سنة إلى انقراضات جماعية لأنواع الحياة تشكل نقط انقطاع لمسيرة الارتقاء فوقها.

وقد حدق علماء الفلك من كل أنحاء العالم في السماء بحثا عن تفسير الظاهرة التي اكتشفها العالمان المذكوران. وبينما يرى بعضهم أن للشمس نجماً شقيقاً معتماً بعيداً عنها لكنه يقترب منها دورياً فيثير الاضطراب في النظام الشمسي بما فيه من كواكب وأقمار وأجرام ومذنبات، يعتقد آخرون بأن النظام الشمسي يصطدم بسحب من الغبار لدى مروره دورياً في السهل المركزي الكثيف

لمجرة درب التبانة، وهي جزيرة دائرية من النجوم، التي تشكل الشمس واحدة منها. وتعتبر النظريتان كلتاهما المذنبات المجرم وراء دورات الموت الجماعي الكبيرة. فبفعل قوة جاذبية النجم الشقيق أو السحاب الغباري، تنفصل هذه المذنبات عن سحابة هائلة من الأجزاء الجليدية التي تُغَلِّف النظام الشمسي، متجهة نحو الشمس حيث يصطدم عدد كبير منها بالأرض والكواكب الأخرى.

وعقب هذا الاكتشاف احتدم جدل بين مؤيدي نظرية السحاب الغباري الكوني، والقائلين بوجود نجم الموت، ومؤيدي النظريات الأخرى حول الكوارث العظمى ومعارضيها. وقد كانت آلية تكرار هذا الموت الجماعي مثار نقاش طويل في الصحف وبرامج التلفزيون. ويقول «ريتشارد مولر»، وهو عالم فيزياء من جامعة كاليفورنيا في بيركلي: «.. إني مندهش من مدى اهتمام الرأي العام بهذه القضية التي تتيح لهم الجمع بين أشياء يعرفون عنها بعض المعلومات كالديناصورات والمذنبات. ولنحمد الله أن هذا النقاش يحدث الآن وليس بعد سنتين حيث سيقترب مذنب هالي من الأرض. وعندها ستكون الدعاية أسوأ أثراً».

وقد بدأ العلماء لأول مرة يلحظون الانقراض الجماعي بين طيات السجل الأحفوري في القرن التاسع عشر فقط. وكانت أصابع الاتهام تشير دوما نحو القصف الكوني وتعتبره المسؤول عن حدوث تلك الانقراضات. إلا أن اكتشاف عالم الجيولوجيا «وولتر ألفاريس» وزملائه لظاهرة تساقط الإريديوم على الأرض كلها (الافتراض أن التساقط قد حدث نتيجة اصطدام جرم فضائي بالأرض) في الفترة ذاتها التي انقرضت فيها الديناصورات، كان أول دليل على وجود رابط بين الحدثين. ويقول ألفاريس: «.. لو سألتني قبل بضعة أشهر إن كانت حوادث الانقراض قد حدثت بفعل الاصطدام لأجبتك بالنفي طبعا. لكن اكتشافات الشهر الماضي جعلتني أعيد النظر في موقفي. لا أريد أن يعتقد أحد بأني أجزم بأن جميع الانقراضات سببها آثار الاصطدام أو حتى اصطدام المذنبات



والتر ووالده لويس الفاريز ينظران من خلال نموذج شفاف للكواكب

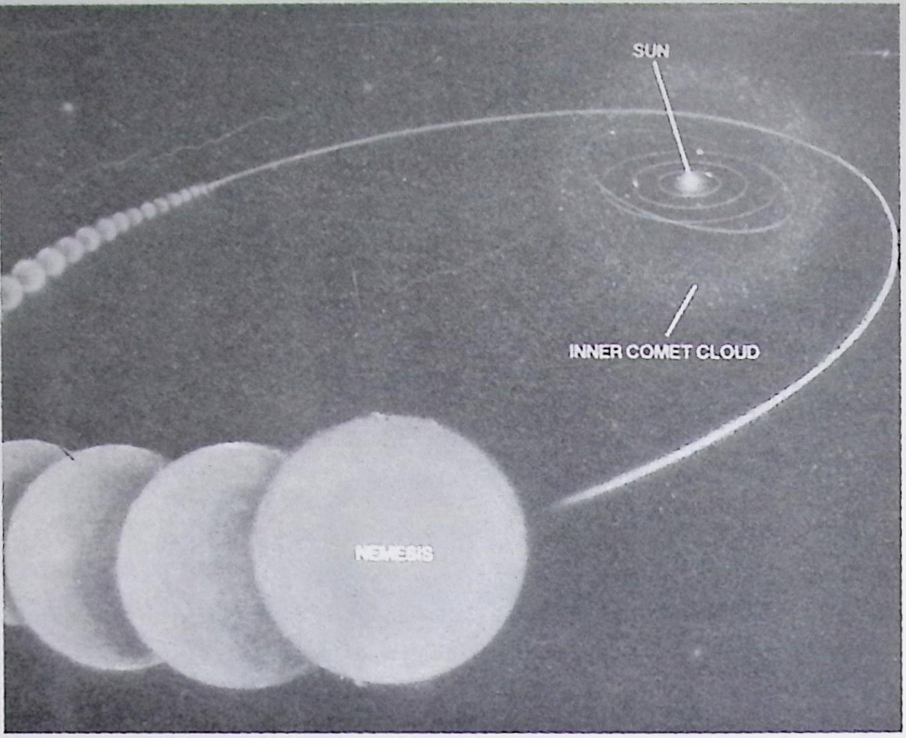
بالأرض، لكن لا بد من القول بأن في ذلك أمراً ينبغي علينا أن ننعم التفكير فيه».

هذه الضجة الجديدة، سببها اكتشاف «راوب» و «سيبكوسكي» وجود نمط للانقراضات الجماعية، وهو انها تحدث مرة كل ٢٦ مليون سنة. ويقول «ريتشارد ستوذرز» من معهد غودارد لدراسات الفضاء في نيويورك: «.. قبل «راوب» و «سيبكوسكي» كانت الانقراضات

الجماعية مجال بحث طريف في ميدان خفي يكتنفه الغموض. ومن طبيعة علماء الفيزياء أنهم يفضلون أن يعملوا بالأرقام والبيانات الصماء». وليست هناك آلية معروفة في إمكانها إحداث اضطرابات بركانية أو تفجير النجوم القريبة أو إشاعة الأمراض أو غيرها من الكوارث العامة بهذه الصورة المنتظمة. لكن فترة الـ ٢٦ مليون سنة كانت مثيرة لأنها قريبة من التطابق مع دورة طبيعية أخرى عرفها الفلكيون منذ زمن طويل وهي الفترة التي تفصل بين دورتين متتاليتين لدخول الشمس إلى السهل المركزي المغبر والمزدحم لمجرة درب التبانة. والشمس مجرد نجم من بين مائة مليار نجم آخر في المجرة التي يبلغ قطرها ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية وتبلغ سماكتها ١٥٠٠٠ سنة ضوئية.

وتستغرق رحلة الشمس حول مركزها حوالي ٢٥٠ مليون سنة. وخلال هذه الرحلة، تتأرجح الشمس إلى أعلى وإلى أسفل عبر السهل الوهمي الذي يفصل بين الجزئين العلوي والسفلي للمجرة. فهي ترتفع إلى منتصف الطريق نحو الحافة العليا للمجرة ثم تنحدر إلى أسفل بالمسافة ذاتها. وطبقاً لأحدث التقديرات، تستغرق رحلة الارتفاع والهبوط حوالي ٦٧ مليون سنة، الأمر الذي يعني أن الشمس تعبر السهل المركزي المزدحم مرة كل حوالي ٣٣ مليون سنة. وللوهلة الأولى لا يبدو هذا الرقم قريبا من فترة الـ ٢٦ مليون سنة التي تفصل حقب الانقراضات عن بعضها. ولكن إذا أخذنا بالاعتبار مدى اللايقين الذي ينطوي عليه تحديد التاريخ الجيولوجي لدى قياس التحركات الفلكية الواسعة، وكذلك صعوبة العمليات الرياضية لمواءمة الفترات مع البيانات، لوجدنا أن فترتي ال ٢٦ مليون سنة وال ٣٣ مليون سنة متقاربتان حقا لدى الفلكيين.

لقد سمع «ستوذرز» و «مايكل رامبينو» بأعمال «راوب» و «سيبكوسكي» لأول مرة في خريف ١٩٨٣. وقد ارتأيا أن الانقراضات ربما حدثت بفعل سحائب نجمية مكونة من الغبار والغاز تتراكم على هيئة عنقود بالقرب من السهل المركزي لمجرة درب التبانة. إثر ذلك دب نشاط مفاجيء لدى عالمي معهد غودارد وأجريا حسابات تبين منها أن النظام الشمسي لا بد أن يصطدم خلال مروره العادي في السهل المركزي للمجرة بواحدة من هذه السحائب. وهذه لن تؤثر كثيراً على



النجم القاتل نمسس سوف يعود بعد ١٥ مليون سنة

الشمس والأرض، ولكن قوة جذبها تثير الاضطراب في سحابة «أورت» (عالم فلك هولندي سميت السحابة باسمه لأنه كان أول من اكتشف وجودها في سنة ١٩٥٠) التي هي عبارة عن كرة هائلة مكونة من ترليونات الشظايا الجليدية البدائية التي تحيط بالنظام الشمسي على بعد ١٠ ترليون ميل من الشمس. وحتى خلال فترات هدوء النظام الشمسي، يمكن أن تؤدي قوة جاذبية نجم مر عرضاً بالقرب من النظام إلى «إثارة» سحابة «أورت»، فتنفصل إحدى الكرات الجليدية عن المجموعة مندفعة نحو الشمس. ولدى اقترابها منها تبدأ بالتوهج دن ضوء الشمس يجعل الغبار والغاز يغليان على سطح الكرة المندفعة. ثم يدفع ضوء الشمس والرياح الشمسية الغبار والغاز الملتهبين إلى الخلف فيظهران على شكل ذنب متوهج، وهكذا يولد مذنب جديد.

أما إذا مر النظام الشمسي بالسحاب المنتشر بين النجوم فإن أثره يكون أكثر عمقا وقوة، فتتناثر المذنبات من المناطق الداخلية لسحابة «أورت» كما تتساقط ثمار التفاح عن الشجرة لدى هزها بعنف. والنتيجة، طبقا لاستنتاجات عالمي معهد غودارد، قصف أو سلسلة من عمليات القصف المذنّبي للأرض من شأنها أن تثير كميات هائلة من الغبار والحجارة وتصعدها في الجو فتحجب نور الشمس عنها. وهذا بدوره يؤدي إلى شتاء كوني يقضي على معظم مظاهر الحياة على الأرض. وقد تحدث الكارثة كلما مرت الشمس عبر سهل المجرة. ويقول «رامبينو» و «ستوذرن» أن كون سحائب الغبار الهائلة هذه لا تتمركز كلها في السهل المجري المركزي بل هي تتناثر عشوائيا إلى مسافة ١٣٠ سنة ضوئية فوق السهل وتحته يقدم تفسيرا لعدم سير بعض حلقات الانقراض الماضية وفوق برنامج زمني دوري دقيق.

وبعبارة أخرى، فقد تواجه النظام الشمسي إحدى السحائب قبل (أو بعد) عدة ملايين من السنين من اجتيازه السهل المركزي.

وقد أراد «رامبينو» و «ستوذرن» اختبار صحة نظريتهما فوجّها اهتمامهما نحو الأرض. فإذا كانت المذنبات قد قصفت الأرض على فترات منتظمة فلا بد أن تكون قد أحدثت موجات بركانية يمكن تأريخها جيولوجيا، كما ينبغي أن تكون أعمار هذه الفوهات موزعة على فترات منتظمة. وهذا ما وجده العالمان فعلا عندما قاما بتحليل قائمة بالفوهات التي نتجت عن اصطدام المذنبات بالأرض كان قد أعدها «ريتشارد غريف»، وهو جيولوجي من جامعة براون. كما قارنا أعمارها، فوجدا أن ٤١ حفرة منها تكوّنت خلال المائتين والخمسين مليون سنة الماضية (الفترة ذاتها التي غطتها بيانات «راوب» و «سيبكوسكي») وأنها تنتظم على فترة ٣٠ مليون سنة بين الواحدة والأخرى. فإذا حسبنا احتمالات الخطأ الفلكي والجيولوجي نجد أن طول الفترة المعنية مطابق للفترة التي تفصل بين انقراض وآخر، وكذلك للفترة الفاصلة بين عبور الشمس للسهل المركزي للمجرة والعبور الذي يليه.

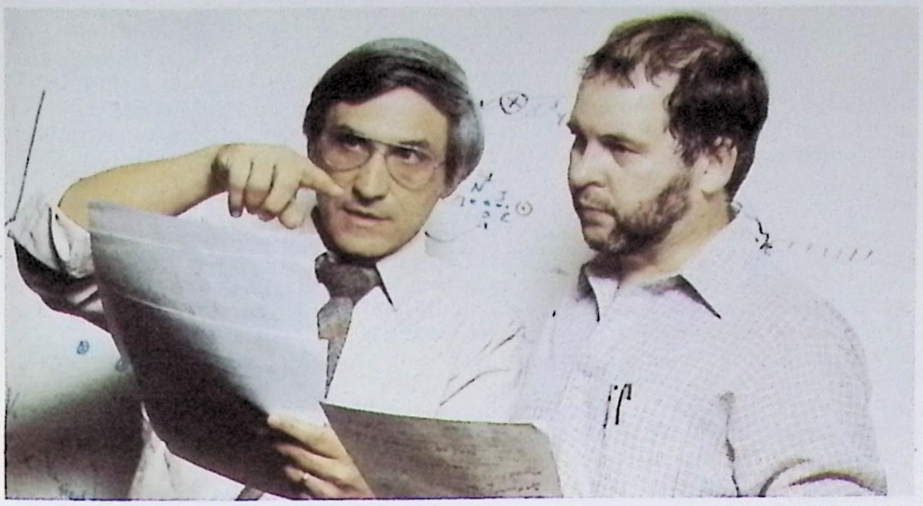
ويرى بعض الفلكيين أن ثمة مشكلة تواجه نظرية السحابة الغبارية. ذلك أن آخر موت جماعي كبير حدث قبل ١١ مليون سنة. وعلى هذا فإن الأرض تكاد تكون حاليا في منتصف الوقت بين دورتي انقراض، إلا أن الشمس تتجه إلى أعلى في الوقت الحاضر وهي قريبة جداً من سهل المجرة المركزي حيث يفترض أن تواجه السحائب الغبارية التي تسبب القصف المذنبي. لكن الواقع لا يظهر حصول أي قصف في الأزمنة الجيولوجية الأخيرة. وردا على هذا التساؤل، يقدم عالما معهد غودارد التفسير التالي: إن السحائب الغبارية موزعة بصورة غير متوازنة حول المجرة، ويتصادف ان تمر الأرض في هذه الفترة في «منطقة آمنة» خالية من السحائب. وستظل كذلك لثلاثة ملايين سنة أخرى قادمة. وهذا ليس بالشيء غير العادي، فالمجرة على حد قول ستوذرز مليئة بالفجوات الفارغة.

لقد اقترن آخر انقراض رئيس مع عبور الشمس الحالي السهل الرئيس وذلك قبل ١١ مليون عام. حينها كانت الشمس على مشارف الجانب الأسفل لجزء غائم من المجرة. ويقول «ستوذرز» و «رامبينو» إن الانقراض جاء مبكراً بعض الشيء إلا أنه ظل ضمن ذلك القسم من الرحلة الذي تتنبأ النظرية باحتمال حدوث الاصطدام أثناءه.

وقد درست هذه المقولة ورفضتها مجموعتان أخريان. ففي جامعة بيركلي أعطت مجموعة يرئسها «مارك ديفنز» تفسيراً آخر لدورة الستة والعشرين مليون سنة التي اكتشفها «راوب» و «سيبكوسكي». وترى هذه المجموعة أن نجوماً كثيرة في المجرة تتكون من نظام ثنائي يدور نجماه حول مركز جذب مشترك. ولربما يكون للشمس رفيق معتم لم يكتشف بعد (أطلقت عليه الصحف اسم نجم الموت) يقترب في مداره من الشمس كل ٢٦ مليون سنة. وعندما يحدث هذا الاقتراب فإن قوة جذبه تثير الاضطراب في الجزء القريب من سحابة «أورت» فتنطلق منها المذنبات وتسبب الانقراض. ويأخذ بالفرضية ذاتها «دانييل وتيماير» من جامعة ساوث ويسترن لويزيانا، و «ألبرت جاكسون» من مؤسسة علوم الحاسب الآلي في هيوستون. وقد اقترحت مجموعة بيركلي إطلاق اسم (نيمسس) على النجم الآخر، بينما حبذ «مولر» تسميته «جورج»، وهو اسم القديس الاسطوري الذي قتل التنين (الديناصور).

ثم عاد «مولر» و «ألفاريس» إلى قائمة «غريف» الخاصة بالحفر القديمة وأجريا تحليلاً جديداً لمجموعة أصغر من تلك التي تناولتها مجموعة معهد غودارد بالدراسة. وقد ركزا اهتمامهما على الحفر المؤكدة أعمارها أكثر من غيرها، فتوصلا إلى أن ٢٨ مليون سنة تفصل بين حدوث القصف المذنبي والذي يليه.

وهنالك علماء آخرون ـ «غريف» واحد منهم ـ أعربوا عن تحفظات تجاه فترة الثلاثين مليون سنة بين نشوء فوهة بركانية وأخرى بفعل القصف الفضائي. إذ يقول «غريف» إن عدد هذه الحفر على الأرض يتفق مع عدد الاصطدامات المحسوبة على أساس الملاحظات الفلكية للأجرام. لكن إذا كان عدد كبير من الحفر قد نشأ بفعل قصف المذنبات، فإن عامل الربط بين الحدثين لا يعود مقبولاً. ثم يضيف أن تحليل الصخور في الفوهات التي درسها يشير إلى أنها ليست كلها قد نشأت بفعل المذنبات. وهنا يتساءل إن كانت الدورية المفترضة هي من صنع



محاولة رسم مدار الكوكب الغامض

نموذج جمجمة التيرانوصور من ضحايا الانقراضات

التحليل الرياضي البارع. إلا أن «ألفاريس» يدافع عن النظرية قائلاً أن الشك الذي يعتور عدداً من الأجرام الفضائية، يوفر

البحث عن مخلفات الانقراضات الجماعية في طبقات الأرض

أرضية صلبة لعدد كاف من الاصطدامات وللقصف الدوري بالمذنبات.

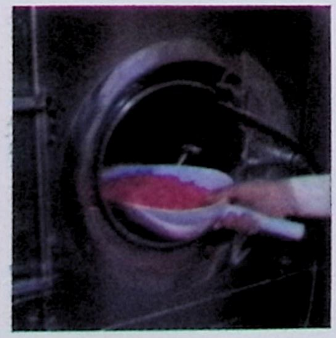
وإذا كان هناك فعلاً ما يسبب قصف الأرض مرة كل ٣٠ مليون سنة، فذلك يعني أن الحياة على الأرض ستستمر في تطورها وتستعيد بقاءها مرة تلو الأخرى. ويقول مولر: «.. إن ما يعجبني في هذه الآلية أن انتهاء الحياة لم يعد حدثاً يقع لمرة واحدة فقط، بل يعني أن التطور سوف يستمر من دون توقف». ويضيف أن الحياة النباتية ستكون أول من يستعيد نشاطه بعد الشتاء الكوني. وهذا يقودنا إلى صورة جذابة: أن ليس هناك موت نهائي بل انكفاء داخل البذور. ثم ينشأ عالم حافل بالغذاء وعدد قليل من الحيوانات.. إنها جنة عدن جديدة □□

شركة دار الدواء للتنمية والاستثمار

المساهمة المحدودة

شركة مساهمة عامة تاسست سنة ١٩٧٥

- رأس مال عربي بالكامل
- ١٢,٠٠٠ الف مساهم عربي وأردني
- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة بأحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .
- دار الدواء اسم يرتبط بالجودة العالية والفعالية الأكيدة
- أدويتنا اهل لكل ثقة
- اعتدال في الاسعار في خدمة المواطن العربي



التخـــــديـــر من المطرقة الى المورفين

الشعور بالألم في الاساس نعمة ، لا نقمة . فهو بمثابة جهاز إنذار مبكر بالخطر المحدق بالجسم . فلولا الألم لما هاب الانسان لسعة النار ولا البرد القارص ولا الرؤوس المدببة . لكن هذا الشعور الواقي للجسم من الخطر قد

الدكتور محمود الكيلاني
اخصائي التخدير والانعاش
مدينة الحسين الطبية ـ الأردن

ينقلب الى منغّص شديدٍ يحوّل الحياة إلى جحيم . فقد يقضي الأمر أحياناً إجراء العمليات الجراحية الضرورية نتيجة المرض أو الحوادث ، ومن ثم محاولة التخلص من الألم . لذا كان الناس يلجأون في القدم إلى تعاطي مستحضرات بعض الأعشاب والنباتات المعروفة بتاثيرها المخمِّد للجهاز العصبي ، مثل نبات الخشخاش (أبو النوم) والحشيش والشيكران والكافور والمسك وغيرها . وكانت هذه المستحضرات توضع على قطعة من الإسفنج سميت « الإسفنجة المنومة ». وكانت تعطى أيضاً عن طريق الفم أحياناً أخرى . واستعملت كذلك المرآة اللامعة التي كانت توضع أمام عيني المريض أثناء الجراحة ، في جو مفعم بالبخور والتراتيل ، كان له أثره الكبير في السيطرة على الحالة النفسية للمريض ونزع الخوف من قلبه ، ونقله إلى حالة ما بين النوم واليقظة حيث لا يكون واعياً تماما لما يدور حوله .

لقد كان مفهوما لدى الناس قديما أن الجراحة مؤلمة ، وأن تخفيف هذا الألم هو الهدف المنشود . وكانت الجراحة لا تجرى عادة إلا إذا كانت المسألة مسألة حياة أو موت ، كبتر الساق المتعفنة بالغرغرينا . وكانت السرعة ذات أهمية قصوى للجرّاح ، وكثيراً ما كانت تؤجل الجراحة إن أمكن . وفي حالة الأطفال كانت الجراحة في غاية التعقيد لكثرة حركتهم وصعوبة السيطرة عليها . ولزيادة اطمئنان المريض وزرع الثقة في نفسه ، كان يعطى الحق في اختيار من يصاحبه أثناء الجراحة ممن ترتاح له نفسه . ولقد عرف الأفيون منذ عصور الفراعنة بأنه الدواء السحري ضد الألم . لكن لم تتم معرفة أن مادة المورفين أهم عنصر فيه إلا حديثاً .

وقد لجأ بعض رجال الطب قديماً إلى إعطاء المريض خمراً وتوثيقه بالأصفاد في أثناء الجراحة . كما كانوا يلجأون أحياناً إلى طرقه على رأسه لإحداث إغماء فوري تتم خلاله الجراحة . وكانت تكمن خبرة الطبيب أو الساحر في نظر بعض القبائل في قدرته على تحديد الطرقة المناسبة للرأس لإحداث المدة المطلوبة من الإغماء .

وطبيعي أن تكون نسبة الوفيات كبيرة جدا نتيجة لهذه التداخلات الجراحية ، البسيطة في معظم الأحيان ، بفعل الصدمة العصبية الشديدة أو النزف الداخلي أو الجرعة الزائدة للمخدرات .

اكتشاف الايثر

لكن قفزةً نوعيةً هائلةً حدثت في علم التخدير في شهر أكتوبر من سنة ١٨٤٦ في بوسطن في أمريكا ، حيث أجريت أول عملية جراحية ناجحة تحت التخدير العام في مستشفى عام بحضور مجموعة من الأطباء ، ولم يشعر المريض إطلاقا بأي ألم . وقد قام بالتخدير طبيب أسنان اسمه « وليم مورتون »، مستعملا بخار « الإيثر »

دكتور كلوفر التخدير بالطريقة البدائية باستخدام بخار الكلوروفورم

بواسطة جهاز تبخير بسيط صممه بنفسه . والذي حدا بهذا الطبيب أن يتجه إلى إيجاد طريقة آمنة للتخلص من ألم الجراحة هو خبرته الأليمة عندما كان طفلاً صغيراً في مشاهدته عملية جراحية طارئة لوالدته . ولم يستطع أن ينسى اطلاقاً تلك الصرخة المدوية التي أطلقتها والدته وهي مكبلة بالأصفاد ، صرخة الألم الشديد التي تركت أمه بعدها جثةً هامدة . فجعل من حياته هدفا هو تخليص الآخرين من هذا الألم المروع الذي شاهده في عيني والدته . لكن غيرة الحاسدين من زملائه جعلت حظ هذا الطبيب عاثراً ، إذ مات فقيرا معدما يملؤه اليأس . ولم يُذكر له هذا الفضل إلا بعد وفاته .

وقد حاول عالم الفسيولوجيا « كلود برنارد » في القرن التاسع عشر أن يضع أسساً علمية لفن التخدير ، وأجرى بعض الأبحاث على السم الذي كان يستخدمه الهنود الحمر على السهام ليحدثوا شللا في أعدائهم . لكن هذا العقار (الكوراري) لم يستعمل في التخدير إلا بعد حوالي قرن من الزمان ، وذلك على يدي الدكتور « هـ . جريفيث » والدكتور « ج . أ . جونسون » في مونتريال في كندا عام ١٩٤٢ . وقد قاد ذلك الى طريقة التخدير الحديثة المعروفة « بالتخدير المتوازن » ذات الأبعاد الثلاثة : التنويم ، إرخاء العضلات لتسهيل الجراحة ، إخماد ردود الفعل اللاإرادية .

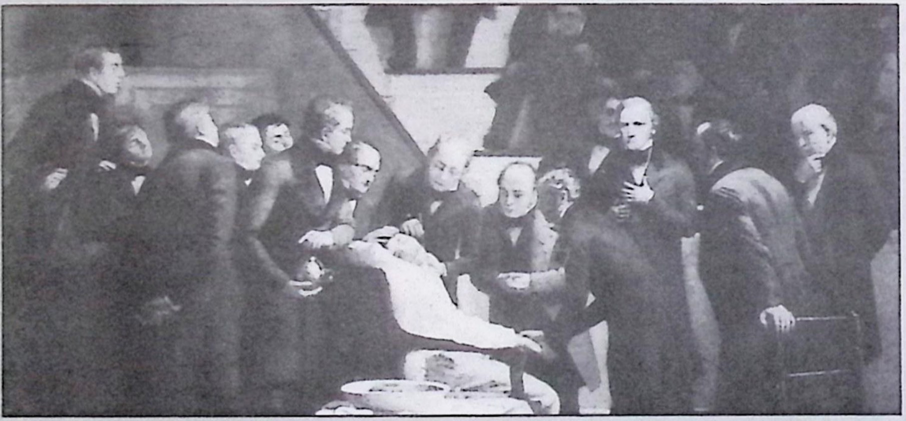
وفي أيامنا هذه ، لا ينحصر دور طبيب التخدير في فن التخلص من الألم داخل غرف العمليات وخارجها ، وإنما يتعداه الى معالجة المضاعفات المرضية لأجهزة الجسم المختلفة كالمضاعفات القلبية والرئوية والدماغية ، وذلك أثناء إشرافه على غرف العناية الحثيثة . كذلك له دوره في إقامة « عيادة الألم » لعلاج الآلام المزمنة الناجمة عن الامراض المستعصية كالسرطان . كما أن له دوره المهم في مراكز البحث العلمي في الطب ١٠٠ وفي التعليم الطبي التخصصي في كليات الطب ، وذلك كله برغم المصاعب التي تواجهه من إغفال عامة الناس لدوره وضعف إقبال الأطباء الجدد على هذا الميدان الهام من ميادين الطب.

والحق أن علم التخدير قد قفز قفزات واسعة في القرن العشرين وقفزت معه مهنة الطب عامة والجراحة خاصة . اذ كان لتطوره فضلٌ كبير على تطور جراحات القلب المفتوح ، وعمليات الدماغ المستعصية ، وعمليات الاطفال ، وغيرها من العمليات التي كان يتعذر إجراؤها .

ولإدراك أهمية تطور التخدير ، فما علينا سوى إجراء مقارنة بسيطة بين جو الرعب الذي كان يخيم على العمليات الجراحية سابقا والألم الشديد الذي كان يؤدي إلى الموت أحيانا وبين جو الهدوء والطمأنينة والنظام الذي يسود اليوم في غرف العمليات الحديثة والذي يصاحبه أحيانا أنغام الموسيقى الهادئة الجميلة بدل صرخات الألم المروعة المدوية .

ولم يكن ليحدث هذا التطور الهائل الذي نشهده اليوم في مهنة الطب والجراحة وهذا التقدم الحضاري الكبير لولا تقدم علم التخدير وفن تنفيذه . ومن الصعب تصور جسامة النكسة التي ستلم بمهنة الطب وبمستوى الحياة عامة لو فقدنا هذه الخدمة الجليلة . فعلم التخدير في يومنا هذا ليس مظهراً من مظاهر تقدم حياتنا وازدهار حضارتنا فحسب ، لكنه أيضاً أحد دعائمها القوية الأساسية .

منظر لاول عملية جراحية ببوسطن سنة ١٨٤٦ تحت التخدير العام (بواسطة اثلايثر) يقوم بالتخدير طبيب الاسنان دكتور وليم مورتون.



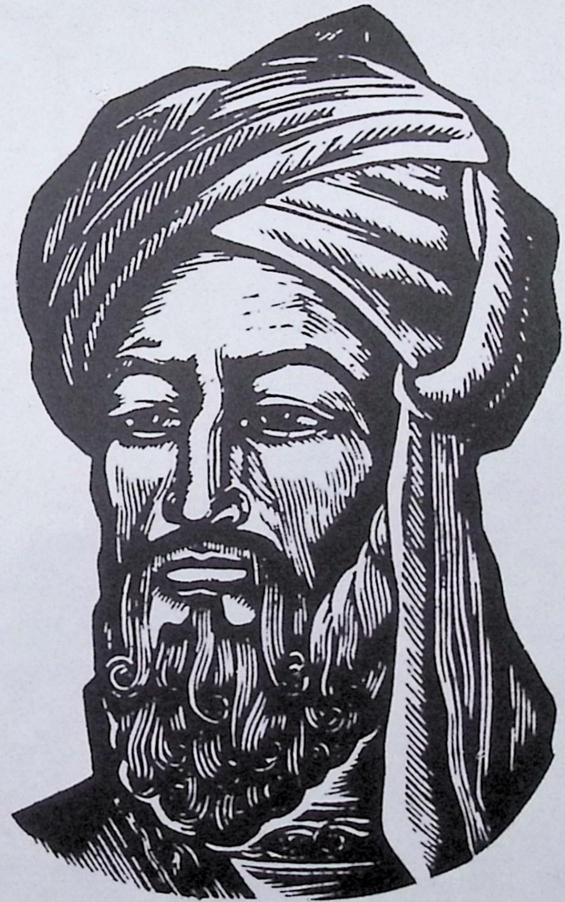
نبات الحشيش (القنب الهندي).

دكتور كلوفر يحضر حقيبة التخدير بمزج بخار المخدر مع الهواء وخزنه بالحقيبة.

من اقطاب التراث العلمي العربي والاسلامي

محمد بن موسى الخوارزمي

الرياضي الفلكي



نعم: كان منا علماء ملء السمع والبصر، عملوا وأبدعوا وأسعدوا الناس. ومنهم هذا الخوارزمي الذي أهدى إلى الإنسانية علميّ الحساب والجبر، وترك آثاره في لغات العالم المتمدن.

فمن هو هذا الخوارزمي؟

د. أحمد سعيدان
عميد كلية العلوم في الجامعة الأردنية سابقاً
عضو مجمع اللغة العربية الأردني

□□ تسأل اليوم عن خوارزم فيأتيك الجواب إشارة إلى بقعة صغيرة جنوبي بحر آرال في الاتحاد السوفيتي، تسمى خيفا. ولكن كانت خوارزم في العصور الإسلامية أوسع أرجاء، تمتد من بحر آرال شمالاً، وكان يسمى بحر خوارزم، إلى خراسان جنوباً، وكانت قصبتها الجرجانية. وقد نسب إلى خوارزم بعض من علماء المسلمين، منهم صاحبنا، محمد بن موسى، وتكنيه بعض المخطوطات أبا عبدالله أو أبا جعفر، ومنهم محمد بن أحمد بن يوسف، صاحب كتاب مفاتيح العلوم، ويكنى بأبي عبدالله.

وابن موسى أصله من خوارزم، إلا أنه ولد في قطربل، قرب بغداد، في أواخر القرن الثاني الهجري، قبل سنة ٨٠٠ الميلادية. وفي بغداد نشأ وتعلم وبرز، والتحق بالعلماء العاملين في بيت الحكمة على رأس جماعة المنجمين، وظل في كنف الخليفة المأمون، ثم الواثق بالله من بعده. وفي سنة ٢٣٢/٨٤٧ مرض الواثق، فاستدعى منجمين، ومعهم الخوارزمي، فحسبوا طالع الخليفة، مع اقترانات الكواكب، وبشروه بأن سيشفى، وسيعيش خمسين سنة أخرى، ولكن الواثق بالله ما لبث أن توفاه الله. ولم يورد المؤرخون بعدها لمحمد بن موسى ذكراً فلعله لم يعمر طويلاً بعد الواثق.

والخوارزمي، مثل غيره من علماء المسلمين، لا نعرف عن حياته الخاصة شيئاً. ذلك أن كُتّاب التراجم والسير، لم يذكروا عنهم، إلا ما كان متصلاً بخليفة أو أمير. وقد حدثونا أن الواثق بالله بعث محمد بن موسى إلى بلاد الروم ليشاهد بعينه القبر الذي يقولون إن فيه أهل الكهف السبعة نياماً، ويعود بخبره. ولكن يغلب على الظن أن الذي بعثه الخليفة هو محمد بن موسى بن شاكر، أحد إخوة ثلاثة نشأوا في رعاية بيت الخلافة، وكانوا كلهم أهل علم، ينافسون الخليفة في اقتناء الكتب، والعمل على نقلها إلى العربية. وقد زاروا ديار الروم بحثاً عن مخطوطات يونانية. ولا نعرف أن الخوارزمي كان له دور في هذه المجالات.

الخوارزمي وعلم الجبر

كان أول إنتاج الخوارزمي كتاباً قدمه للخليفة المأمون، وسماه كتاب **الجبر والمقابلة.** وفيه يعرض الخوارزمي علم الجبر، باعتباره طريقة مثلى لإيجاد المجهول، عن طريق تكوين معادلة، ثم حلها بعد خطوتي الجبر والمقابلة.

أما الجبر فهو عنده إزالة الحد السالب بضم حد مثله موجب إلى طرفي المعادلة. وأما المقابلة فهي طرح الحدود المتشابهة من طرفي المعادلة.

والخطوتان تفضيان إلى وضع المعادلة بصيغة معيارية.

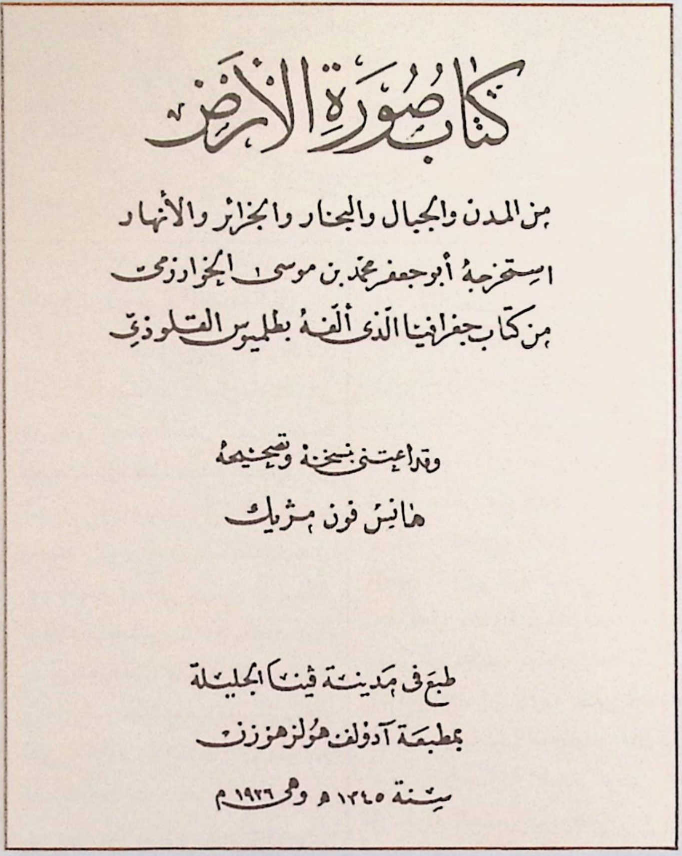
ومن هذا المنطلق يمضي الخوارزمي في بيان حل المعادلات البسيطة والتربيعية، ثم ينصرف إلى عرض مسائل في الحياة العامة، لا سيما ما يقتضيه الشرع الإسلامي والمعاملات، مما يمكن أن يحل بالمعادلات....

وتصنيف الخوارزمي للمعادلات طريف. فهو يعترف بالمعادلات التي جذورها أعداد موجبة، وهو يتحرى عامداً أن يجعل الصيغ المعيارية لمعادلاته خالية من الحدود السالبة، مثل :

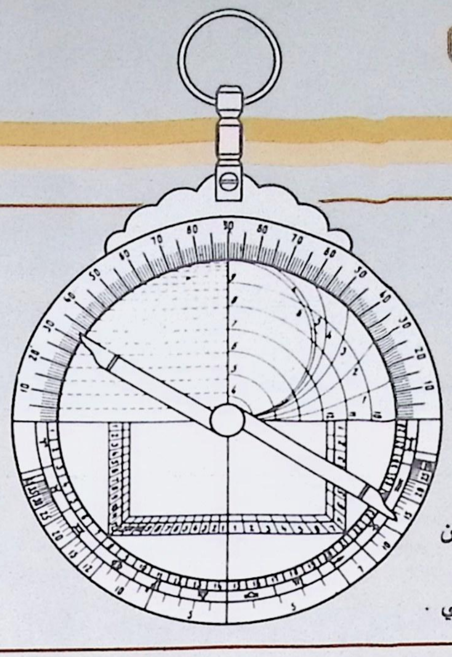
س^{٢} + ب س = جـ ،
س^{٢} + جـ = ب س

وكتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي مطبوع ومنشور. وهو في مقدمة ما نُشر من التراث العلمي العربي. إنه كتاب ابتدائي تناوله الرياضيون من بعد الخوارزمي بالتطوير، حتى وصلوا بالجبر إلى حل المعادلات التكعيبية. وتناوله رواد النهضة الأوربية بالترجمة والدراسة، فاستقرت بعض مصطلحاته في لغاتهم إلى اليوم.

ابتدائي، نعم! ولكن أهميته تكمن في أنه أول كتاب وضع في الجبر. وبهذا الصدد يردد بعض الباحثين أن من علماء الهنود الذين سبقوا الخوارزمي مَنْ جاءوا بأفكار جبرية أعلى مستوى، وأن «ديوفانتس» الإسكندري وضع كتاباً في


كتاب صورة الأرض
من المدن والجبال والبحار والجزائر والأنهار
استخرجه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي
من كتاب جغرافيا الذي ألفه بطليموس القلوذي
وقد اعتنى بنسخه وتصحيحه
هانس فون مژيك
طبع في مدينة ڤينا الجليلة
بمطبعة آدولف هولزهوزن
سنة ١٣٤٥ هـ وهي ١٩٢٦ م

صفحة غلاف كتاب « صورة الارض »، طبعة ١٩٢٦



نموذج عن اسطرلاب الخوارزمي.

مسائل متعددة، وحلها بطرق جبرية. وهذا أيضاً صحيح، ولكنه لا ينقص من قدر ما صنعه الخوارزمي في وضع الأسس الصلبة لهذا الصرح الرياضي الشامخ.

أهمية كتابه أنه أول كتاب وضع أسس الجبر، وأهميته بالنسبة إلينا أنه عربي.

ولكن ما مصادر الخوارزمي؟ ومن أين جاء بما في كتابه من معلومات؟ لا نستطيع أن نجزم على وجه اليقين. إنه بالتأكيد لم يأخذ معلوماته عن الإغريق ولا عن الهنود. فهو يعطي براهين هندسية ساذجة لبعض الحقائق الجبرية، وقد كان بجواره في دار الحكمة مَنْ هم في شغل شاغل بنقل كتاب أوقليدس، وتصحيح لغته، ونسخه، وتعليمه للناس، كل هذا وصاحبنا معنيّ بوليده ـ كتاب الجبر والمقابلة ـ يعده ليقدمه إلى مليكه، غير معنيّ بما يجري من حوله.

ولكن على اعتبار أن ديار الإسلام لم تبدأ مسيرتها الرياضية من فراغ، وأن النهضة العلمية الإسلامية نمت جذورها في معاهد في حران والرها وجنديسابور، وأن هذه المعاهد قد احتفظت ببقايا من الفكر البابلي القديم مطعّمة بعناصر فارسية وهندية وإغريقية ـ لا نملك إلا أن نرجح ان ذلك هو المنهل الذي نهل صاحبنا منه.

الخوارزمي والحساب

ودور الخوارزمي في وضع أسس الحساب لا يقل روعة عن دوره في وضع أسس الجبر. ومما يجدر ذكره هنا قصة الخليل بن أحمد الفراهيدي، إذ رأى البائع يغالط الجارية في الحساب على أصابعه، فمضى يفكر في ابتكار نظام حسابي لا مغالطة فيه، حتى اصطدم بعمود قضى عليه. وكان قدر الخوارزمي أن يعثر على النظام المنشود وأن يقدمه إلى الناس.

كان في العالم المتمدن وقتها نظامان حسابيان: واحد بابلي الأصل، اختص به المنجمون، فيه يقوم العدد ٦٠ بالدور الذي تقوم فيه العشرة في نظامنا الحالي، ومن ثم فهو لا يجري في مجرى ما يتداول فيه الناس؛ والآخر عقلي ذهني يعتمد على حركات الأصابع ووضعها في أوضاع معينة تدل على ما يتوصل إليه الحاسب من نتائج متوسطة. وكلا النظامين يجعل القادرين على الحساب قلة متميزة.

والتجار لا يستغنون عن الحساب، ولا يملك كل تاجر إلا أن يكون حاسباً متخصصاً. ولذا ابتكر الهنود ـ عامتهم، وتجارهم، لا رياضيوهم ـ نظاماً رائعاً يمتاز على حساب المنجمين في أنه عشري، يطابق نظام العد الذي يجري عليه الناس، وفي أنه يستعمل عشرة أرقام على نحو يمكن أن يكتب بها أي عدد كائناً ما كان. إذ ان الرقم تتغير قيمته بتغير منزلته بين ما حوله. فالرقم ٧ هو ٧ في منزلة الآحاد، وهو ٧٠ في منزلة العشرات، وهو ٧٠٠ في منزلة المئات، وهلم جرّا.

نعرف أن هذا الحساب كان قد تسرب إلى العراق والشام عن طريق التجارة، دون أن يلفت إليه انتباه الرياضيين. بل نعرف أنه، في غفلة من رياضي الهنود على ما يبدو، قد انتشر في أوساط الهند، حتى اتخذت كل طائفة مجموعة من أشكال الأرقام خاصة بها.

كان الخوارزمي أول من تنبه إلى هذا النظام الحسابي، فوضع فيه كتاباً باسم كتاب الحساب الهندي، وفيه عرف الناس بصور الأرقام العشرة، وهي الأصول التي نجمت عنها أرقامنا المشرقية، والأرقام التي ما تزال إلى اليوم تستعمل في الباكستان.

وأخذ الحساب الهندي يتوغل في العالم عن طريق كتاب الخوارزمي. وأخذت الكتب العربية تظهر باسم الحساب الهندي أو حساب التخت. والتخت لفظة فارسية هي ترجمة لكلمة باتي الهندية، ومعناها اللوحة أو التخت؛ واسم الحساب بالهندية: باتيجانيتا. وسبب تسمية الحساب الهندي باسم التخت أن الحاسب كان يستعمل في حسابه لوحة ينثر عليها طبقة من التراب، ويصور على التراب أشكاله الحسابية بميل مخصوص، أو بالإصبع. لذا سميت الأرقام الهندية حروف الغبار، ووصف الحساب الهندي بأنه حساب التخت والتراب.

وفي الكتب العربية عدّل الحساب الهندي بحيث استغنى الحاسب عن التخت والتراب، وطور الحساب أيضاً حتى شمل ما لم يشتمل عليه كتاب الخوارزمي. إلا أن كتابه ظل يتمتع بمكانة جعلت الأندلس، بعد مئتي سنة، عندما بدأ نهضته العلمية، يعود إلى كتاب الخوارزمي فيتخذه أساساً للحساب. وعن طريق الأندلس انتشرت الأرقام الهندية في الغرب، وصار كل كتاب تظهر فيه يسمى باللاتينية باسم مأخوذ من اسم الخوارزمي.

وقد ترجم كتاب الخوارزمي إلى اللاتينية، ووضعت بها عدة كتب على غراره، هي الآن موجودة ومعروفة، إلا أن الأصل العربي مفقود. ويذهب الباحثون إلى أن ما لدينا من ترجمات له إنما هي موجزة. على أن أقدم الكتب العربية التي اعقبته تطابق ما في هذه الترجمات من حيث الترتيب والتصنيف وسهولة الأمثلة.

ومن الطريف أن نذكر أن الهنود عندما انتبهوا إلى حسابهم الذي نقله العرب، أخذوا به، إلا أنهم اختاروا مجموعة من الأرقام غير ما أخذنا. والبيروني، العالم الإسلامي الشهير، يقول إن ما أخذناه هو أحسن ما عندهم.

كتب أخرى للخوارزمي

لا نملك إلا أن نقول إن الخوارزمي كان يعمل وهو يقصد أن يضع أسساً للأجيال القادمة. نعرف أناساً بنوا صروحاً شاهقة، وأناساً أنشأوا دولاً، وآخرين أرسوا قواعد فكرية وأسساً. والخوارزمي من هؤلاء. بنى علم الجبر، وعلم الحساب، وبنى غير ذلك أيضاً. ولكن يبدو أنه لم يكن على ذلك القدر نفسه من النجاح. فقد وضع كتاباً فلكياً سماه زيج السندهند، لأنه اختار معظم مادته من أصول هندية، إلا أنه مزجها بأصول فارسية وأخرى يونانية. ويرى الباحثون أن هذه الأصول لا تنسجم ولا تتلاءم.

إلا أن كتابه هذا كان أول كتاب عربي فلكي يترجم إلى اللاتينية.

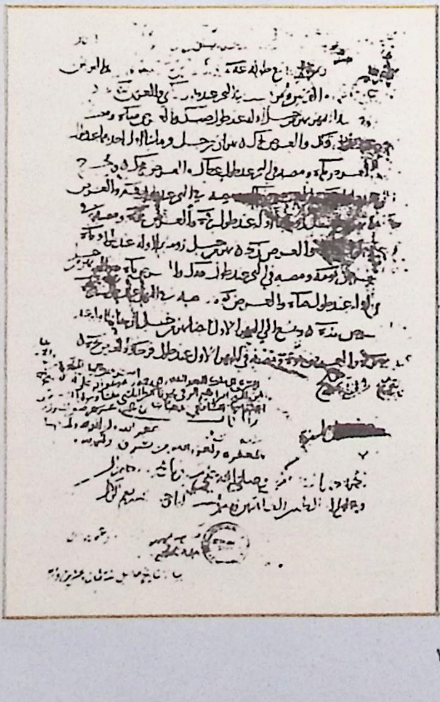
ووضع الخوارزمي كتاباً في التاريخ، وآخر في الجغرافيا سمّاه كتاب صورة الأرض، وكتاباً عن المزولة سمّاه كتاب الرخامة، وكتاباً عن صنع الاسطرلاب وآخر عن استعماله. ووضع رسالة عن التقويم العبري، سماها استخراج تاريخ اليهود.

وتشير الكتب العربية إلى أن للخوارزمي كتاباً باسم الجمع والتفريق، ظن الباحثون الغربيون أنه هو كتاب الحساب الهندي، إلا أن كتباً عربية تورد منه مقتبسات تدل على انه ينصب على حسابات تتعلق بالشرع الإسلامي، وتتراوح طرقه بين الحساب الهندي والأنظمة الحسابية الأخرى.

وقد وصل إلينا زيج السندهند للخوارزمي كاملاً، ودرسه «كارلو نلينو» الطلياني دراسة مستفيضة.

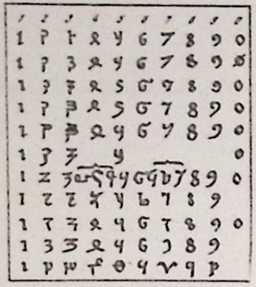
ووصل إلينا كتاب صورة الأرض، وهو يشتمل على جداول بخطوط الطول والعرض لعدة أماكن. وفيه صورة للأرض تختلف عن صورة بطلميوس، وهي أدق فيما يتعلق بديار الإسلام، وتعطي للبحر الأبيض المتوسط، وللشواطىء الإفريقية صورة أصح مما يعطيه بطلميوس. ويحدثنا المسعودي أن خريطة للعالم قد وضعت بأمر المأمون. فلعل الخوارزمي كان من واضعيها، وربما كان هذا ما حدا به إلى وضع كتاب صورة الأرض.

ورسالة استخراج تاريخ اليهود نشرت في حيدر أباد في مجموعة رسائل متفرقة. وأما كتاب الخوارزمي عن الاسطرلاب، وكتاب التاريخ، وكتاب الرخامة، فمفقودة لم يصل إلينا منها سوى مقتبسات أو جزازات مبعثرة □□



صفحة من مخطوطة « كتاب صورة الأرض »

اصول ومراجع



الأرقام الهندية التي استعملها الخوارزمي

١ ـ كتاب الحساب الهندي، طبع باللاتينية عدة طبعات أحدثها:
Kurt Vogel, Algorismus (Aalen, 1963).

٢ ـ كتاب الجبر والمقابلة، نشر في مصر سنة ١٩٣٩ ـ قدمه وعلق عليه علي مصطفى مشرفة ومحمد موسى أحمد.

٣ ـ زيج السندهند،طبعت ترجمته اللاتينية عدة طبعات، ينظر بشانه:

1. Neugebauer, O., The Astronomical Tables of al-Khwārizmī (Copenhagen, 1962).
2. Nallino, C.A., Al-Battānī sive Albatenii opus astronomicum (Milan, 1907).

٤ ـ كتاب صورة الأرض،طبع نقلاً عن نسخة فريدة سنة ١٩٢٦ منسوبة الى Hans von Mžik ، وعملت مكتبة المثنى صورة عنها بالافست.

٥ ـ يراجع بشان هذه الكتب مجتمعة بحث Toomer, G.S. في موسوعة سير العلماء:
Dictionary of Scientific Biography, vol. VII, pages 358 - 365 (Charles Scribner's, N.Y. 1973).

بول ديراك

رائد عظيم من رواد فيزياء الكم

في هذه المقالة القصيرة ، يقيم « بول ديفس » ، أستاذ الفيزياء النظرية في جامعة مدينة نيوكاسل البريطانية ، ومؤلف كتاب « القوة العظمى » ، عمل أعظم فيزيائي بريطاني بعد نيوتن .

□□ كان بول ديراك شخصاً غامضاً إلى حد ما . وهو ينتمي إلى عصر سمّي العصر الذهبي للفيزياء ، وهو العصر الذي قلبت فيه الثورتان التوأمان ، النظرية النسبية وميكانيك الكمّ ، تصوّر الانسان للكون قلباً تاماً . وبموته في العام الماضي عن اثنتين وثمانين سنة ، ذهب واحد من الأقطاب الحديثة البارزة والرئيسية التي أعطت الفيزياء ، في تلك الأيام المثيرة من عشرينات وثلاثينات هذا القرن ، شكلاً جديداً . ومع أنّ ديراك كان أعظم فيزيائيّ نظريّ بريطانيّ في هذا القرن - وهذا أمر قابل للنقاش - إلاّ أنه خارج جماعة الفيزيائيين يظل شخصاً مجهولاً إلى حد كبير .

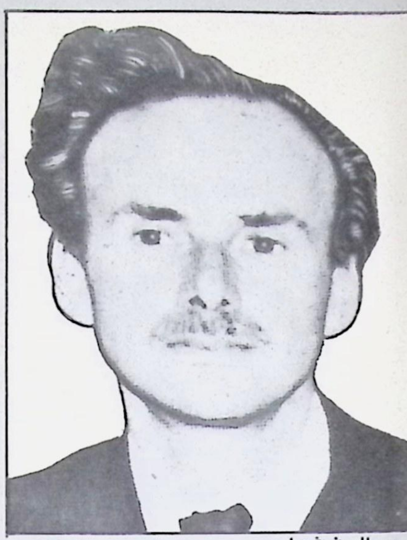
إن صورة تعطي إسهامات ديراك في الفيزياء القدر الذي تستحقه ، تصلح أن تكون عرضاً لمجمل مجالات البحث الأساسيّة الواعدة والأكثر إثارة . وفي العشرينات من عمره ، أصبح ديراك واحداً من الأشخاص الأوائل الذين فهموا بشكل صحيح موضوع ميكانيك الكمّ الغريب المربك الذي صاغه «ارفن شرودنغر» و «فيرنر هيزنبرغ» في الأونة ذاتها . وأعاد ديراك صياغة نظرية ميكانيك الكمّ بلغة رياضية أكثر تجريدية ، مواصلاً بذلك إرساء الأساس لكثير من التطورات المستقبلية مثل نظرية المجال الكمّي .

إنّ ميكانيك الكمّ مثلت المحاولة الثانية خلال ربع قرن لإعطاء الأفكار القديمة عن المكان والزمان والمادة ، التي تعود الى أيام نيوتن ، معنى جديداً بالكلية . أما المحاولة الأولى ، وهي نظرية النسبية الخاصة ، فقد طوّرها بشكل رئيسي آينشتاين . وقد أخذت هذه المحاولة الأولى في الحسبان الالتواءات الخاصة التي تطرأ على المكان والزمان عندما تتحرك الأجسام بسُرعٍ قريبة من سرعة الضوء . ولم توجّه ميكانيك الكمّ اهتمامها إلى ميدان السريع جدا بل إلى ميدان الصغير جدا ، أي عالم الذرة دون المجهري . وهذا الميدان المبهم يعجّ بالصور المتناقضة ، إذ ينحلّ عالم الموادّ العادية ، الماديّ في ظاهره ، إلى أنماط طاقيّة نابضة واضطراب لا يمكن التنبؤ به .

وكان أعظم إسهامات ديراك توحيد فهم هذين التطورين العظيمين ، وذلك بتكوين معادلة تتوافق مع مبادىء كلا نظريتي النسبية وميكانيك الكمّ . وتلزم معادلة ديراك هذه لوصف سلوك الجسيمات دون الذرية التي تتحرك بسُرعٍ قريبة من سرعة الضوء ، كما يحدث مثلا في الابتعاث الاشعاعيّ من الأنواع المختلفة أو في مسرّعات الجسيمات . ولم تقتصر المعادلة على مجرد الوصف ، بل كشفت أكثر من ذلك . فقد تطلبت بنيتها إدخال نوع جديد من الكينونات الرياضية التي تعرّف بالغزْليات Spinors . ووجد ديراك أن هذه الغزليات في معادلته تضمّنت بشكل آليّ مفهوم غزل الجسيم Spin الذي لا يقل غموضا عنها (ومن هنا أتى اسم هذه الكينونات الرياضية). وقد أظهرت التجربة أن الإلكترونات تملك نوعا غريبا من الحركة الغزْلية الداخلية التي يتسبب عنها ظهور البنية الدقيقة في أطياف الذرات . وبيّن عمل ديراك أنها ناشئة عن تأثير النسبية . واليوم ، تستخدم الغزليات بوصفها وحدات البناء في جميع النظريات الفيزيائية الرائجة كنظرية الجاذبية العليا Supergravity وما يسمى نظريات التوحيد المهيبة .

وكان من بين النتائج الثانوية المثيرة لمعادلة ديراك ، تنبؤها بوجود ضديد المادة . وكان هذا التنبؤ واحدا من أعظم انتصارات الفيزياء الرياضية . ذلك أن ديراك لاحظ أن لمعادلته حلولا زائدة غير متوقعة من الناحية الفيزيائية . فهل كانت هذه الحلول الزائدة حلولا غير منطقية أو غير معقولة ، أم أنها حلول حاولت وصف شيء مجهول حتى ذلك الحين ؟ واستطاع ديراك بعد بعض تردد أن يتعرّف على هذه الحلول الزائدة على أنها مجموعة من الصور المرآتية للجسيمات ، وهي ما تسمّى الآن ضديدات الجسيمات . وبعد ذلك بفترة قصيرة ، كشف الفيزيائيّ الامريكيّ «كارل أندرسون» أول ضديد جسيم (وهو ضديد الإلكترون أو البوزيترون) في الأشعة الكونية . وتقاسم ديراك وأندرسون جائزة نوبل على إنجازهما المذهل هذا . وفي أيّامنا هذه تنتج ضديدات الجسيمات من جميع الأنواع بشكل روتينيّ في مخابر فيزياء الجسيمات . وتعمل أكثر المسرعات طاقة على أساس جعل حزم ضديدات الجسيمات تصدم الجسيمات المناظرة لها مستقلة عن عمد التماثل الجوهري بين هذين النوعين المتقابلين من الجسيمات .

إن مثل هذه الاكتشافات المذهلة كانت سترضي الكثير من العلماء ، بيد أن ديراك لم يكن



ديراك في شبابه

ليقف عندها . وبوضوح مميز ، وباقتصاد في الفكر ، وجه ديراك اهتمامه الى مواءمة الكهرومغناطيسية لإطار نظرية الكمّ . ومرة أخرى ، كشف التحليل الرياضي عن شيء غريب غير متوقع . إذ تنبأت معادلاته بوجود جسيمات تعمل بوصفها أقطابا مغناطيسية بحتة . وفي العادة ينظر إلى المغناطيسية على أنها تنشأ فقط عن التيار الكهربائي . وأثبت ديراك أنه من الممكن أن يكون هنالك شحنة مغناطيسية بالكيفية ذاتها التي يكون لنا فيها شحنة كهربائية . كما أقام الدليل على وجود علاقة حسابية أساسية بينهما (أي الشحنة المغناطيسية والشحنة الكهربائية) تفسر بشكل جميل ، في حالة وجود الأقطاب المغناطيسية المفردة ، لماذا تكون شحنات جميع الجسيمات المشحونة في الطبيعة بالضبط مضاعفات أعداد صحيحة من وحدة الشحنة الأساسية . وفي الوقت الحاضر ، تعد الأقطاب المغناطيسية المفردة أكثر « الجسيمات المطلوبة » التي يبحث عنها ، بشكل ناشط ، الفيزيائيون الذين يعتقدون أنها ستلقي الضوء على محاولات توحيد الكهرومغناطيسية والقوى النووية . وإذا تم العثور على هذه الأقطاب المفردة فإنها ستكون أقدم البقايا الكونية المعروفة التي يعود تاريخها الى بدء الانفجار الكوني الذي يسمى الآن الانفجار الكوني المهيب Big Bang .

وتوجه اهتمام ديراك بعد ذلك الى علم الكون (الكوزمولوجيا) . وكمعاصره السير «آرثر إدنجتون» ، لفت نظر ديراك ظهور عدد كبير جداً ، بشكل اتفاقي على ما يبدو ، في سياقين مختلفين بالكلية . ففي الذرة ، تبلغ القوى الكهربائية في مقدارها $١٠^{٤٠}$ مرة قدر قوى الجاذبية . وبشكل لافت للنظر ، فهذا العدد هو أيضا وبالتقريب عمر الكون كما يعبر عنه بالوحدات الذرية الطبيعية . فهل يعني ذلك مجرد أننا نعيش مصادفة في زمن يتطابق فيه مقدارا هاتين الكميتين ؟ إن ديراك لم يعتقد أن هذا التطابق هو محض مصادفة ، بل جادل لإقناعنا أن هاتين النسبتين ترتبطان معا ارتباطا عميقا (جوهريا) ، واقترح أن الجاذبية لا بد وانها تضعف باطراد بمرور الزمن لتجاري الساعة الكونية .

إن الكثيرين عملوا على تطوير فكرة ديراك الأساسية هذه ، ونشأ عن ذلك عدة نظريات في الجاذبية . ومما يلفت النظر أن ديراك نفسه ، وهو في السبعين من عمره ، عاد إلى هذا الموضوع وطوره بتفصيل كبير . ومع أن أفكار ديراك الكونية هذه ما تزال غير مدعمة بالملاحظة العلمية ، إلا أنها ، كبقية أعماله ، أثبتت أنها مصدر إلهام أساسي .

لقد أغفلتُ الكثير من الأبحاث الرائعة الاخرى التي تفتق عنها ذكاؤه الشامخ ، من مثل خطواته الأولى نحو تكوين نظرية كمّ للجاذبية، وابتداع كينونة رياضية أخرى (ما يسمى بدالة دلتا)، وعمله الذي أدى الى صياغة ريتشارد فينمن لميكانيك الكمّ التي تعرف بصياغة « تكامليّ المسار »، وأبحاثه في الكهروديناميكا الكلاسيكية والنسبية العامة . وبالرغم من كل هذه الانجازات ، أخفق ديراك في أن يكون عالم بريطانيا الأول ، فلماذا ؟

يعود بعض ذلك في اعتقادي الى طبيعة الرجل . فبسبب من خجله وصمته ، ابتعد عن الأضواء راضيا بأن يمضي سنوات عمره في جامعة كامبردج (حيث شغل كرسي نيوتن القديمة) منشغلا بالبحث ومنصرفا اليه . وفي سني عمره الأخيرة ، اختار جامعة تلاهاسي في فلوريدا مفضلا اياها على معتزله في بريطانيا .

وبالرغم من ذلك ، فليس في وسعي إلّا أن أعتقد بأن هنالك خطأ ما فظيعا في تخلّف المجتمع البريطاني عن الاعتراف بأروع عقوله وتكريمه . ذلك أن من كان حائزا على جائزة نوبل ، في أيّ من البلدان الأخرى ، ومن كان له مثل هذه القائمة من الاكتشافات التي تكاد لا تجارى ، كان سيكرّس بطلا قوميا . ولربما بعد موته ، مثله في ذلك مثل جيمس ماكسويل الاسكتلنديّ الذي عومل أيضا معاملة سيئة ، يفيق البريطانيون أخيرا فيدركون أي رجل عظيم حقا كان بول ديراك .

ترجمة: د. عمر حسن الشيخ
كلية التربية الجامعة الاردنية

معادلة ديراك

$$\left(\gamma_\mu \partial\mu + \frac{mc^2}{\hbar^2}\right)\Psi = 0 \qquad (\mu = 1, 2, 3, 4)$$

$$\gamma_\mu \gamma_\nu + \gamma_\nu \gamma_\mu = 2\delta_{\mu\nu}$$

■■ في النصف الثاني من عشرينات هذا القرن، برزت مشكلة المزاوجة المنطقية بين ميكانيكا الكم ونظرية النسبية الخاصة. وقد جرت محاولات عديدة لتحقيق مثل هذه المزاوجة، لكنها ظلت تتعثر واحدة تلو الاخرى، حتى تمكن ديراك من تحقيق ذلك في معادلته المبينة اعلاه. وهي تصف في شكلها المبين السلوك الديناميكي لكل من الإلكترون وضديده البوزيترون، ولغيرهما من الجسيمات الأولية المشابهة. ■■

تُراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك

تــأليف : الأستاذ قدري حافظ طوقان

عرض : د. عبدالرحيم بدر

صدر هذا الكتاب، «تراث العرب العلميّ في الرياضيات والفلك»، الذي وضعه المرحوم الأستاذ قدري حافظ طوقان، عن دار المقتطف عام ١٩٤١.

ونظراً إلى أهمية الكتاب، ولحاجة العلماء الباحثين والمثقفين إليه، فقد قامت الإدارة الثقافية في الجامعة العربية بإصدار طبعة مزيدة ومنقحة منه سنة ١٩٥٤. وقد كررت الإدارة الثقافية في الجامعة العربية طباعته للمرة الثالثة، بعد زيادة وتنقيح آخرين. فالطبعة الثالثة الموجودة لديّ الآن قد جرى عليها تنقيح وزيادة مرتين.

والكتاب في قسمين : القسم الأول، يتحدث فيه الكاتب في فصول خاصة عن مآثر العرب في كل من الحساب والهندسة والجبر وحساب المثلثات والفلك. ويعطي كل فصل فكرة عامة عن الإنجازات التي أحرزها العرب في ذلك العلم.

أما القسم الثاني فقد قسّم إلى فصول؛ كل فصل يختص بعصر من العصور. وسمي كل عصر باسم عالم من مشاهير العلماء الذين عاشوا فيه. وكنت أفضل لو سمي كل عصر باسم الفترة الزمنية التي يتحدث عنها، بالاضافة إلى اسم العالم الذي اختاره. فبدلاً من أن يقول : عصر الخوارزمي مثلاً، يقول : عصر الخوارزمي، القرن التاسع الميلادي أو الثالث الهجري.

ثم يخصّص لكل عالم من العلماء حيز يتحدث فيه عنه، قد يكون ذا صفحات كثيرة إذا كان العالم شهيراً والمعلومات متوفرة عنه، وقد يكون بضعة أسطر إذا لم يكن ذلك. إنه يروي عن كل عالم بالقدر الذي يوجبه الحديث - سوى ما سنأخذه عليه فيما بعد.

ويبدو أن الأستاذ قدري رحمه الله كان على اطلاع على مراجع كثيرة متعددة. فنجد في لائحة المراجع مخطوطات من مكتبات مدريد واسطنبول وطنجة ودار الكتب في القاهرة والمكتبة الخالدية في القدس. ونجد معاجم كثيرة وكتبا مطبوعة أكثر. ويبلغ عدد المراجع (غير الدوريات) ١٠٧.

وهناك في المراجع الأجنبية سبعة عشر مرجعا، كلها باللغة الانجليزية سوى مرجع واحد بالألمانية.

وأحد المراجع العربية (رقم ٣١ في اللائحة) هو للدكتور «بول كونيتش»، سنة ١٩٥٨. لكن الدكتور «بول كونيتش» أصدر سنة ١٩٥٩ كتابه المسمى «أسماء النجوم العربية في أوروبا» والذي حاز به على الدكتوراة من جامعة ميونيخ، والكتاب بالألمانية. وفي سنة ١٩٦١ أصدر أيضاً كتابه «بحث حول تسمية النجوم عند العرب» بالألمانية أيضا. ولا نجد لهذين الكتابين ذكراً في لائحة المراجع.

مهما يكن من أمر، فإن اطلاع الأستاذ قدري طوقان كان اطلاعاً واسعاً جداً جعله يجمع أسماء عدد كبير من العلماء. وقد رتبهم بشكل يسهل الوصول فيه إلى العالم المقصود، إذا عرف الباحث الفترة الزمنية التي عاش فيها.

إن الكتاب قيّم بلا شك، ويبدو فيه الجهد الكبير المبذول، تدرك منه أنه لم يترك عالماً في الرياضيات والفلك عند العرب إلاّ وكتب نبذة تعريفية عنه. ويخيل إليّ أنه أكثر مرجع تداولاً في هذه الأيام عند الباحثين في أمر من أمور تاريخ الرياضيات والفلك عند العرب.

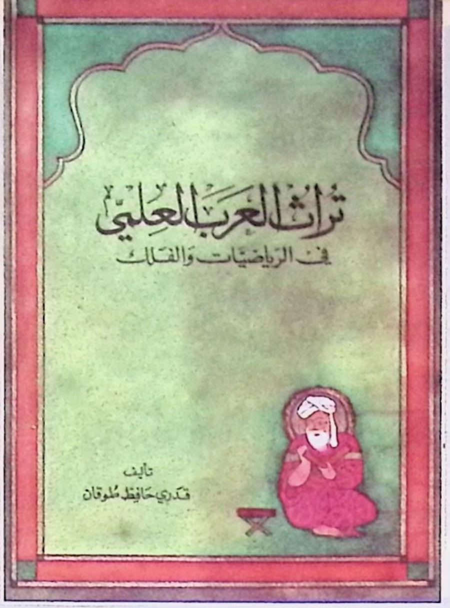
ومع تقديري لقيمة الكتاب وإعجابي بعظم المجهود الذي بذل في سبيل إعداده، إلا أنني آخذ عليه بعض هنات أريد التنبيه إليها.

أوّلاً :

يكثر الكاتب من المديح والتغني بأمجاد العلماء العرب وفضلهم على العلم، وكيف أن الإفرنج أهملوا ذكرهم ونسبوا ما اكتشفوه إلى علماء إفرنج. ويكرر هذا المعنى في مواضع كثيرة من الكتاب.

فالفصل الذي يكتبه عن الكنديّ يبدأ بمقدمة تبلغ صفحة ونصف الصفحة بهذا المعنى . وفصل ثابت بن قرّة يبدأ بمقدمة تبلغ نصف الصفحة، ونصف صفحة أخرى في مقدمة الفصل عن الكرخي، ونصف صفحة في القاضي النسوي، وصفحتين في ابن الهيثم .. وهكذا.

إن قارىء هذا الكتاب العلمي يشعر أن العلماء العرب قد أهملوا وأن حقوقهم قد أكلت، فيقف الكاتب يدافع عنهم ويكيل لهم المديح. وقد يكون هذا صحيحا في كثير من الحالات. ولكن هناك علماء غربيين كانوا موضوعيين فأنصفوا العلماء العرب، وهو نفسه يستشهد بأقوالهم. فينقل قول



«كاردانو» عن الكندي: «**هو من الاثني عشر عبقرياً الذين ظهروا في العالم**»، وقول «سارتون» عن ابن الهيثم: «**إن ابن الهيثم أعظم عالم ظهر عند العرب في علم الطبيعة، بل أعظم علماء الطبيعة في القرون الوسطى، ومن أشهر علماء البصريات في العالم كله**»، وقول «سخاو» في البيروني: «**إنه أكبر عقلية علمية عرفها التاريخ**».

وأنا لست ضد الكتاب في الهدف. غير أن الأسلوب الذي اتبعه الكاتب يحول الكتاب من علمي موضوعي إلى قطعة من الأدب. والدفاع العلمي غير الدفاع الأدبي. فالعالم في دفاعه يكتفي بذكر الحقائق وحدها ويصل في استنتاجه إلى جملة أو جملتين يبيّن رأيه فيهما بمنتهى الموضوعية، ويترك التعليق النهائي إلى القارىء.

ويبدو أن الوقت الذي كتب فيه الأستاذ قدري طوقان هذا الكتاب (١٩٤١)، كان فيه اندفاع شديد عند العلماء للعروبة، ولم تكن هناك أبحاث علمية تثبت هذه الحقائق لهم بأسلوبها الموضوعي المختصر، وتشفي ما في قلوبهم من غليل.

ثانياً:

في لائحة المراجع للكتاب، وجدت مرجعين فقط من نشر مجلس دائرة المعارف العثمانية، في حيدر أباد الدكن، الهند، هما «استخراج الأوتار في الدائرة» (١٩٤٨) و «رسائل البيروني» (١٩٤٨). وكنت اكتفي بهذين المرجعين في الطبعة الثانية من «تراث العرب العلمي» والتي طبعت سنة ١٩٥٤. أما في الطبعة الثالثة فهناك تقصير.

فمجلس دائرة المعارف العثمانية في حيدر أباد، الدكن، له فضل كبير جداً لكثرة ما طبع من المخطوطات النفيسة منْ التراث العربي.

ومن جملة ما نشر المجلس في الخمسينات، كان في علم الهيئة الكتب التالية:

- القانون المسعودي، في ثلاثة مجلدات، للبيروني، ١٩٥٤.
- صور الكواكب الثمانية والأربعين، للصوفي، ١٩٥٤.
- الأنواء في مواسم العرب، لابن قتيبة، ١٩٥٦.
- تحقيق ما للهند من مقولة، للبيروني، ١٩٥٨.

والقانون المسعودي هو دائرة المعارف الفلكية العربية التي تضم كلّ شاردة في الفلك في القرون الوسطى. وقد ترجم إلى اللاتينية تحت اسم Canon Masudicus وكان المرجع الرئيسي في الفلك في أيامه.

ولو أعطيت لنفسي الحقّ في ترتيب كتب التراث في الفلك العربي بحسب الأهمية، لقلت إن «القانون المسعودي» للبيروني و «صور الكواكب الثمانية والأربعين» للصوفي هُما في المرتبة الأولى. فهما ذروة ما وصل إليه الفلك العربي؛ أولهما من الناحية النظرية والحسابات والتواريخ، والثاني في دقة الرصد، وتحديد كل نجم ظاهر بارز بوضع أرقام لخطوط الميل والصعود المستقيم (أي خطوط العرض والطول)، بالدرجات والدقائق والثواني، بحيث أصبح الفلك الحديث يعرف كلّ نجم كان يقصده الصوفي.

كان على كتاب «تراث العرب العلمي» في طبعته الثالثة التي صدرت سنة ١٩٦٣ أن يذكر على الأقل هذين الكتابين. لكني لم أر اسميهما في المراجع ولم أجد تعليقاً عليهما في النص.

وفي الكتاب (صفحة ٢١٨)، يقول الأستاذ قدري عن البيروني بأن له كتاب «القانون المسعودي» في الهيئة والنجوم، وقد ألفه لمسعود بن محمد الغزنوي، وقد طبع في حيدر أباد، الدكن، الهند. إذن، فقد كان يعرف أن دائرة المعارف العربية الكبرى كانت قد طبعت الكتاب، فلماذا لا نجد عنها حديثاً؟

ونتيجة لعدم اطلاعه على «القانون المسعودي»، نجده في فصل «مآثر العرب في الفلك» (صفحة ١٢٣) يذكر طريقة البيروني النظرية لمعرفة مقدار محيط الأرض بقياس زاوية انحطاط غروب الشمس؛ والمشاهد يراقبها من قمّة جبل عال، على أن يعرف ارتفاع الجبل وبعد النقطة التي بدا له أن الشمس تغرب فيها. والكاتب يذكر هذه النظرية نقلا عن كتابٍ آخر للبيروني اسمه «الاسطرلاب». وينقل على لسان البيروني قوله: «ولم يقع لنا بهذا الانحطاط وكمّيته في المواضع العالية تجربة». ومعنى هذا أن البيروني لم يقم بقياس محيط الأرض بحسب هذه النظرية وأن كلامه هو مجرد نظرية وحسب.

غير أننا إذا راجعنا الجزء الثاني منْ «القانون المسعودي» (صفحة ٥٣١)، نجد ما يلي:

«لما وجدت بأرض الهند جبلاً مشرفاً على صحراء ...»، ويصف العملية التي أجراها والقياسات التي قام بها ويعطينا الرقم الذي توصل إليه لمحيط الأرض.

ولما كانت هذه التجربة صحيحة علمياً وهي من المعطيات المهمة التي قدّمها العرب إلى علم الفلك، فيصعب عليّ أن اتساهل في إهمالها.

ولما كان كتاب «القانون المسعودي» قد صدر في الهند قبل صدور الطبعة الثالثة من كتاب «التراث العلمي العربي» بتسع سنوات، فقد كان يجدر بالكاتب دراسة الأصل العربي لكتاب البيروني وتعديل الطبعة الثالثة في ضوء هذه الدراسة، بدلا من الاعتماد على ما كتبه «سخاو» و «سارتون» و «سيديو».

والشيء نفسه يقال عن كتاب «صور الكواكب الثمانية والأربعين» للصوفي. اذ يكتفي الكاتب بذكر ما قاله «سارتون» بأن تحديد كل نجم من النجوم البارزة في السماء بدقة تجعل الكتاب يبدو وكأنه وضع في القرن التاسع عشر لا في القرن العاشر.

ثالثاً :

حين يذكر الكتاب أبا حنيفة الدينوري (صفحة ١٨٢) يقول عن أحد مؤلفاته:

« (كتاب الأنواء) الذي يدل على خطٍ وافر من علم النجوم وأسرار الفلك ». ومصدره في هذا القول كتاب أبي حيّان التوحيدي، «المقايسات».

ولولا هذه الجملة لظن القارىء أن تراث العرب العلمي خال من كتب الأنواء الكثيرة التي كتبها العرب.

إن ابن النديم يذكر أربعة وعشرين كتابا وضعها العرب في علم الأنواء، ويذكر اسم كل مؤلف والسنة التي توفي فيها. ويذكر «بروكلمان» خمسة عشر كتابا منها، وأظن أنه أخذها عن ابن النديم.

وليس هذا وحسب. بل إن الدكتور «بول كونيتش» اخبرني في رسائله أنه اكتشف كتاب أنواء جديد غير مذكور في قائمة ابن النديم، ومنسوب إلى العالم الفقيه أحمد بن فارس. وفي سنة ١٩٨٣ طبعت هذه الأنواء الجديدة، ونشرتها الأكاديمية البافارية للعلوم. ونص الكتاب مطبوع باللغة العربية والتعليق عليه باللغة الألمانية. ويقول في تعليقه الطويل أنه يستبعد أن يكون هذا الكتاب لابن فارس. وإنما هو منسوب إليه.

إذن هناك خمسة وعشرون كتاب أنواء.

وقد طبع منها حتى الآن - على ما أعلم - ثلاثة :

١ - الأنواء في مواسم العرب لابن قتيبة، طباعة مجلس دائرة المعارف العثمانية، الهند - ١٩٥٦.
٢ - الأزمنة والأنواء لابن الأجدابي، وزارة الثقافة والارشاد القومي، دمشق، سورية - ١٩٦٤.
٣ - الأنواء المنسوب لابن فارس، طباعة ميونيخ، الأكاديمية البافارية للعلوم ١٩٨٣.

أما الوارد ذكره في «التراث العلمي عند العرب» فهو غير هذه الثلاثة، إنه أنواء أبي حنيفة الدينوري (المتوفى سنة ٨٩٥م).

وابن قتيبة صاحب الأنواء في مواسم العرب المطبوع في الهند، هو من دينور أيضا. (دينور تلفظ بالفتحة على حرف الواو)، وقد توفي سنة ٨٧٩ م.

وقد كان ابن قتيبة وأبو حنيفة يعيشان في دينور متعاصرين. وقد ذكر المسعودي في كتابه مروج الذهب أن ابن قتيبة سرق شيئا من كتابات أبي حنيفة، ولم يحدد ذلك الشيء. وقام نقاش بين العلماء فيما بعد عمّا إذا كان الكتاب المسروق هو الأنواء. وذهب المستشرقون مذاهب عديدة في اتهام ابن قتيبة وفي الدفاع عنه. لكن المسألة لا تزال معلقة رهن اكتشافات نصوص جديدة تكشف عن هذه الحقيقة. ومن المحتمل أن يكون ابن قتيبة قد أخذ كتابات أخرى عن أبي حنيفة غير الأنواء. والله أعلم.

رابعاً :

بعد أن اخترع المرقب في أوائل القرن السابع عشر، انطلق الفلكيون الإفرنج في مراقبة القمر، فوجدوا في سطحه المرئي فوهات عديدة أخذوا عليها أسماء العلماء المشهورين وهذه الأسماء لا تزال باقية حتى الآن. وقد نال العلماء العرب من هذه الأسماء ثلاثة عشر اسما. وأسماء هؤلاء العلماء بالطبع هي تلك المشهورة عند الأوروبيين الذين قاموا بالتسمية.

إن احدى الفوهات الآن اسمها Messala، أي ما شاء الله. وما شاء الله البصري اليهودي، كان عالما ومنجما في بلاط الخلفاء العباسيين، وله مخطوطات عديدة في الفلك والتنجيم (باللغة العربية). ولكنه كان شهيراً جداً في الغرب لمخطوطه عن «صناعة الاسطرلاب والعمل به». وكما يقول الدكتور «بول كونيتش»، فان هناك حوالي مائتي مخطوطة من هذه الرسالة في مكاتب أوروبا المختلفة كلّها باللغة اللاتينية. وفي مقالة طويلة كتبها الدكتور «كونيتش» يرى أن هذه المخطوطة ليست من كتابة ما شاء الله. إنما يُرجّح أن المقدمة من كتابة الزرقالّة. وصنع الاسطرلاب كتبه عدّة علماء أو دارسين للعلم، والعمل بالاسطرلاب من كتابة ابن الصفار وهو تلميذ مسلمة المجريطي. وإنما الذي جَمع هذا كله في رسالة واحدة قد يكون اختار «ما شاء الله» لشهرته فوضع اسمه عليها، أو قد يكون كتب اسم مسلمة، وكتابة مسلمة وما شاء الله في اللاتينية تتشابهان، وحدث الخطأ بعد ذلك من الناسخين.

على أية حال، فإن شهرة ما شاء الله كانت واسعة جداً في الأندلس، بحيث لو لم يكن هو واضع هذه الرسالة، فإن شهرته جعلت الناسخين يضعون اسمه عليها. ومن شهرته تلك استحق أن تسمى باسمه فوّهة قمرية. إن شخصا كهذا يستحق من كتاب «تراث العرب العلمي» أن يفرد له فصلاً بين العلماء. ولكننا لا نجد سوى اشارتين الى اسمه في فصل «مآثر العرب في الفلك»، صفحة ١١٢ و١٣٥.

وهناك ثلاثة علماء آخرون ممن لهم فوهات باسمهم يستحقون تفصيلاً في الكتاب أكثر مما ورد عنهم. وهم البطروجي Alpetragius، والزرقالّة Arzachel، وجابر بن الأفلح Gaber.

خامساً :

هناك في صفحة ١١٢ في الحاشية تعبير يذكر بطلميوس القلوذي. واسمه كما نعرف الآن هو Claudius Ptolemeus . ولست أدري ماذا يقصد بكلمة القلوذي. هل يقصد اسمه الأول أو أن أحد المترجمين العرب الأوائل ظن الاسم الأول هو صفة فترجمها بهذا الشكل. كان من الممكن أن يقول بطلميوس اليوناني او بطلميوس الاسكندراني (فقد كان يونانياً يعيش في الإسكندرية)، أو يكتفي ببطلميوس وحدها لشهرته.

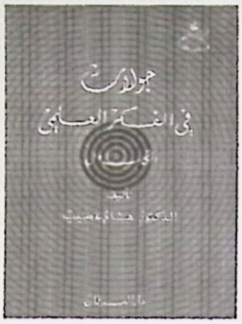
سادساً :

هناك أخطاء مطبعية في اللائحة التي أوردها لأسماء النجوم العربية وما يقابلها من الأسماء الانجليزية (صفحة ١٣٦). ومن هذه الأخطاء ما يعطي معنى لا يتفق مع الحقيقة. وهو يورد في اللائحة ٦٥ اسماً، فيها ١٩ خطأ. من هذه الأخطاء ما لا يضلّل كثيراً، كأن يقسم الاسم الإفرنجي الواحد المكون من مقطعين فيجعله كلمتين، ومنها ما يبعدنا عن الحقيقة، وإليك أمثلة من ذلك:

	اسم النجم بالعربية	الاسم بالافرنجية
كما في الكتاب	أخر النهر أو الظليم	Asher Nahi
بعد التصحيح	الظليم (وهو أخر النهر)	Achemar
كما في الكتاب	فم الحوت	Famul- hout
بعد التصحيح	فم الحوت	Fomalhaut
كما في الكتاب	سيف الجبار	Seif
بعد التصحيح	سيف الجبار	Saiph
كما في الكتاب	الشولة	Alasha
بعد التصحيح	الشولة	Shaula
كما في الكتاب	الذراع اليمنى	Alderavin
بعد التصحيح	الذراع اليمنى	Alderamin

ومهما يكن من أمر، وبرغم هذه الأخطاء أو التقصيرات الجانبية التي ذكرت، فإن الكتاب يبقى مرجعاً لا غنى عنه لكل باحث في التراث العربي□□

صدر حديثاً



جولات في الفكر العلمي (الكتاب الأول)

تأليف د .هشام غصيب
نشر دار الفرقان

هذه مجموعة من المقالات المكثفة تركز الضوء على عديد من أوجه البنيان الفكري للعلم، والعلاقات التي تربطه بغيره من الأطر الحضارية، ومبدأ تطور هذا البنيان ونموّه. وتهدف في المقام الأول إلى بيان المغزى الحضاري والفلسفي العيني للنشاط العلمي، وتزويد القارىء بالمنطق الفكري الخالص لعلوم الطبيعة.

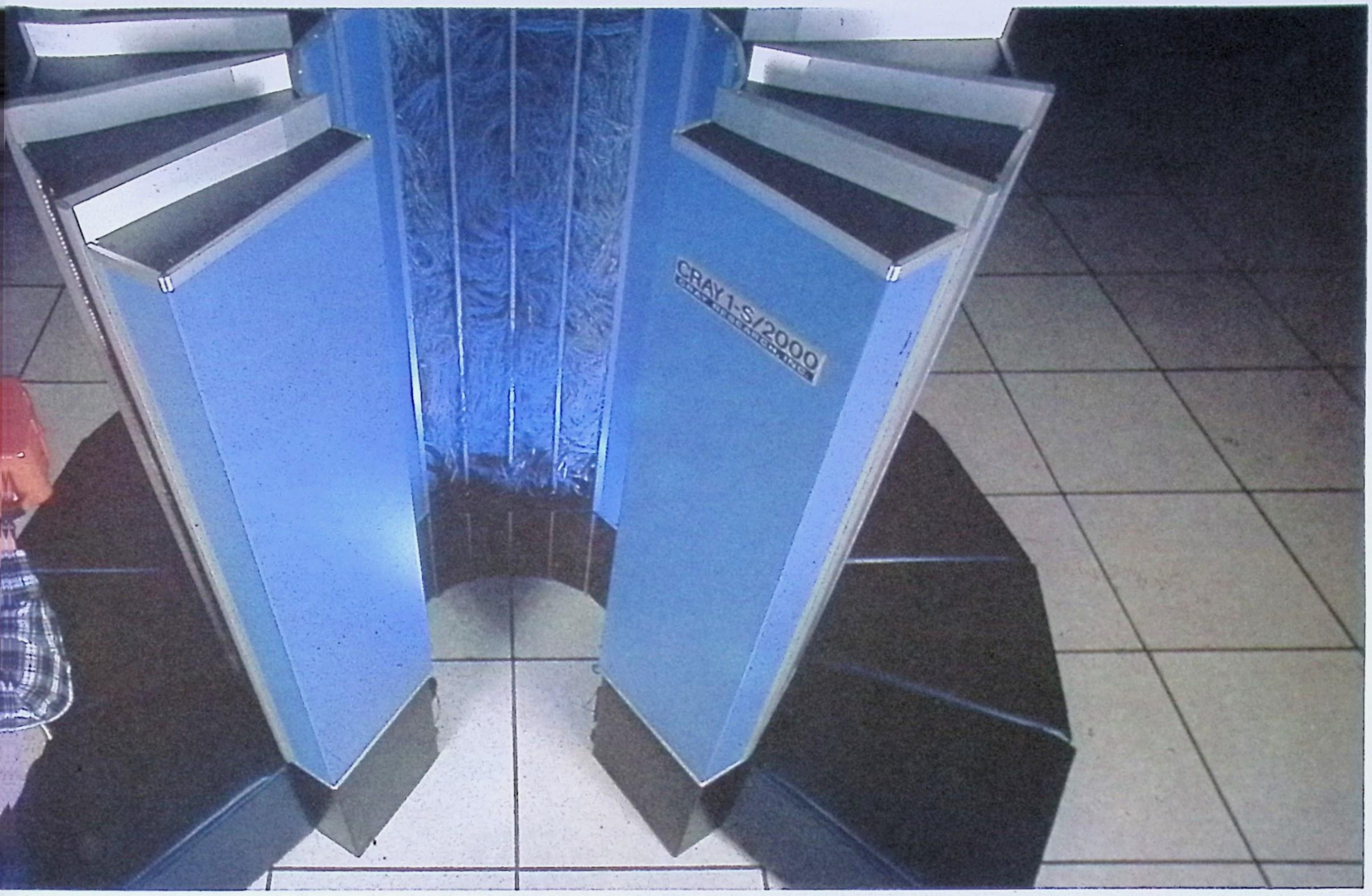
من موضوعات الكتاب : فن التأليف، ذرة الضوء، الماء الثقيل، توحيد قوى الطبيعة، لماذا تبدو السماء زرقاء في النهار؟، النشاط الاشعاعي الطبيعي، الثورات العلمية، ظلمة السماء وتمدّد الكون، العلم والفلسفة، العقل الكلاسيكي، رؤية باطن الذرة، الموجات الضوئية.

التلوث

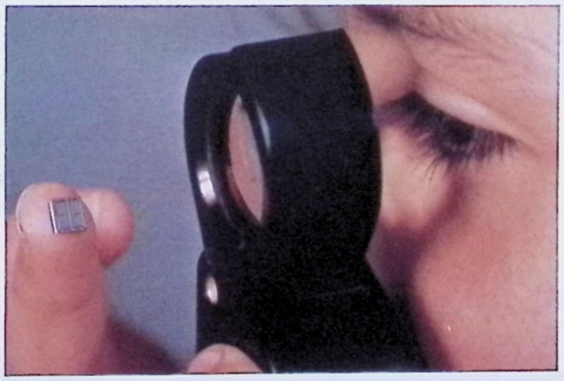
تاليف ابراهيم مسلم
منشورات الجمعية العلمية الملكية

كتاب علميّ مبسط موجه إلى القارىء العام. وهو مشكول، ويقع في سبعين صفحة من الورق المصقول، تتخللها رسومات وصور ملونة.

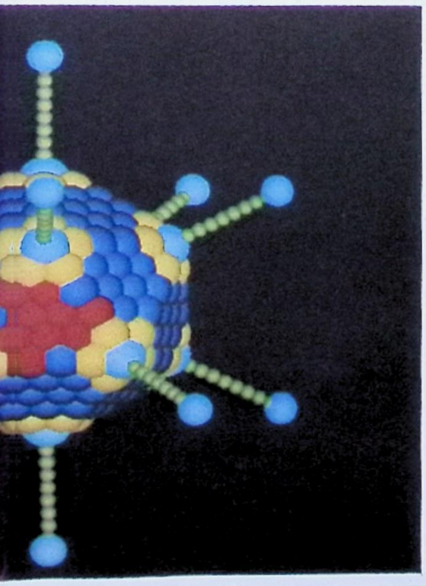
يطرح الكتاب تصوّراً شاملاً للتلوث بأنواعه، ولسبل مكافحته، بأسلوب مبسط لكن دقيق. من موضوعات الكتاب : المعنى العلمي للتلوث، الانسان والبيئة، أثر التكنولوجيا على البيئة، تلوث البحار، التلوث بالمواد المشعة، تلوث الهواء، أخطار التلوث، تلوث التربة، التلوث الضوضائي، التلوث الضوئي.



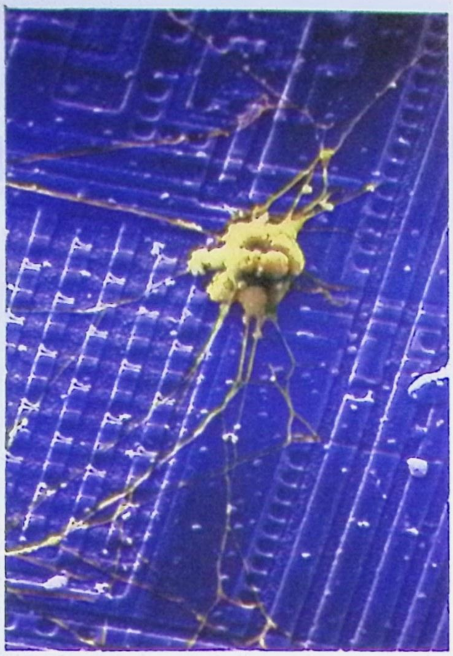
الحاسوب كراي من أضخم الحواسيب في العالم



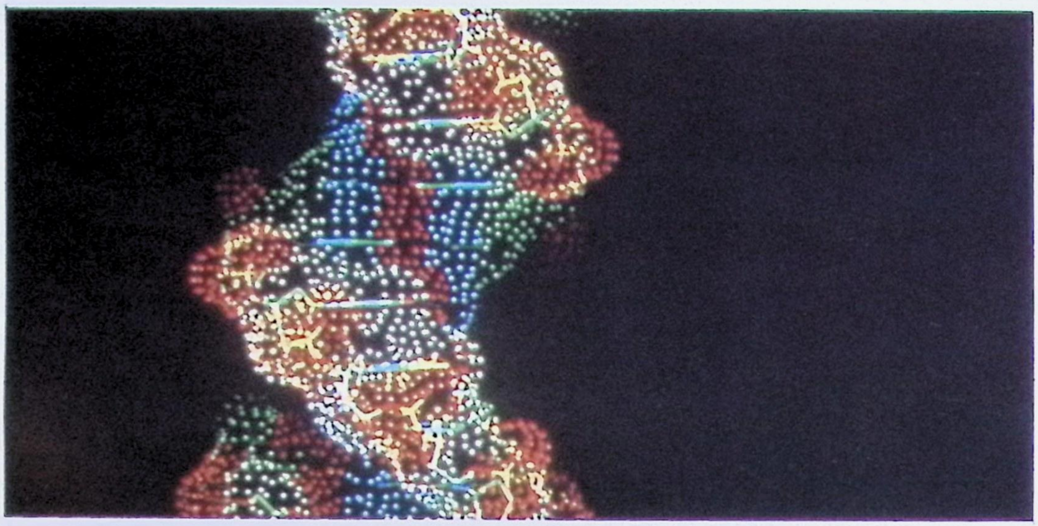
ذاكرة حاسوب منمنمة من خلال العدسة المكبرة



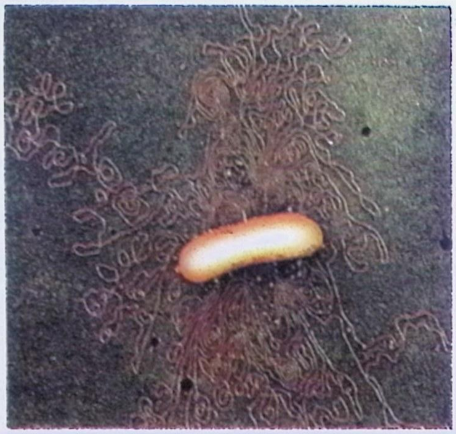
صورة مطورة بالحاسوب
لفيروس الزشح العادي



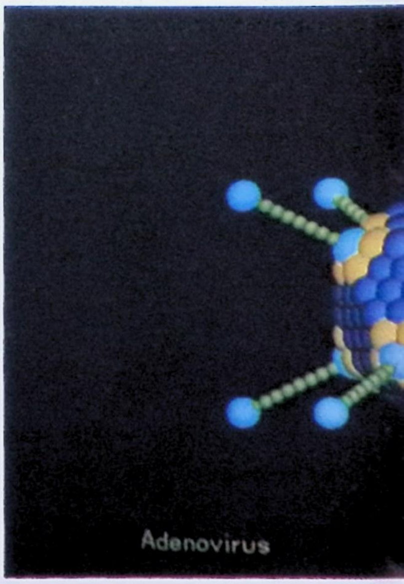
خلية دماغية تنمو على دارة الكترونية
(مايكروبروسيسور)
بالألوان غير الطبيعية



شكل الجزيء اللولبي للمورث (الجين)



بكتيريا (إسكريكيا كولي) «تنسج» مورثاتها (جيناتها)
والصورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني



تسليات علمية

اختبر ذكاءك

الحلول في الصفحة المقابلة

؟

دفع (٣٠) شخصاً خمسين ديناراً مقابل وجبة طعام في مطعم. فإذا دفع كل رجل ثلاثة دنانير وكل امرأة دينارين وكل طفل ديناراً واحداً، فما عدد كل من الرجال والنساء والأطفال؟

هناك أحد عشر حلاً مختلفاً للسؤال، فكم حلاً منها تستطيع أن تجد؟

١

دخل ثلاثة أخوة مطعماً، وطلبوا طعاماً. وحين انتهوا من تناول الطعام لم تُقدم لهم الفاكهة. فطلبوا من صاحب المطعم صحناً من الخوخ. وبينما هم ينتظرون في مقاعدهم المريحة، أخذتهم غفوة من النوم. ولما استيقظ الأول بعد فترة من الوقت، وجد طبق الخوخ على المائدة، فأكل الثلث، ونام ثانية. ولما استيقظ الآخر، أكل ما ظنه الثلث وعاد للنوم. وهكذا فعل الثالث أيضاً. ولما استيقظ الأول مرة أخرى، أيقظ أخويه، وبعد مناقشة قصيرة وضحت القصة. فقاموا بتقسيم الحبات الثماني الباقية بينهم بالعدل. فكم عدد الحبات التي أكلها كل منهم؟

٢

لديك عشرة صناديق، تحوي قطعاً ذهبية، وزن كل منها غرام واحد. لكن جميع القطع في أحد الصناديق غير سليمة الوزن، ويقل وزنها بمقدار غرام واحد عن الوزن الصحيح. ولا تعرف أي صندوق يحتوي القطع المغشوشة. كيف تستطيع، وباستعمال الميزان مرة واحدة فقط، تحديد أي صندوق يحتوي القطع ناقصة الوزن؟

٣

فقاعتا صابون مختلفتان في الحجم، نُفختا على طرفي أنبوب بشكل حرف T. أُغلق مصدر الهواء عليهما، مع إبقاء الاتصال بينهما، ماذا سيحصل؟

هل ستُنفخ الفقاعة الصغيرة على حساب الكبيرة حتى تصلا إلى الحجم نفسه، أم غير ذلك؟

٤

أُسقط دلو ماء، بقاعة ثقب مسدود بفلينة، من أعلى عمارة. وفي لحظة سقوطه، أُفْلِتَت الفلينة بحيث يمكنها الطفو بحرية في الماء. ماذا سيحصل؟ أين ستكون الفلينة عندما يصل الدلو إلى الأسفل؟

٥

معك اثنتا عشرة قطعة نقدية متشابهة، ويحتمل أن إحداها على الأكثر مزيفة (أي تشبه القطع الأخرى في الشكل وتختلف عنها في الوزن). ولا تعرف إن كانت أثقل أو أخف من القطع الصحيحة. كيف تستطيع معرفة وجود قطعة مزيفة؟ وكيف يمكنك إيجادها، باستخدام الميزان ذي الكفتين ثلاث مرات فقط؟

آفاق الأرقام

□ ما هو الأمر الغريب في العدد ٨٣٦؟

إذا ربعت ٨٣٦، فبإمكانك قراءة الناتج من اليمين أو اليسار بلا فرق.

(٨٣٦)^{٢} = ٦٩٨٨٩٦

فهل تعرف أعداداً أخرى لها نفس الخاصية؟

هناك أمثلة على هذه الخاصية يُمكن إعتبارها بديهية، وهي الأعداد المكونة من الرقم (١) مكرراً (حتى تسع مرات كأقصى حد):

(١١)^{٢} = ١٢١

(١١١)^{٢} = ١٢٣٢١

(١١١١)^{٢} = ١٢٣٤٣٢١

ومن الأمثلة الأخرى:

(٢٦٤)^{٢} = ٦٩٦٩٦

و (٢٢٨٥)^{٢} = ٥٢٢١٢٢٥

□ ثمة خاصية لبعض الأعداد يحوي كل من حاصل ضربها وحاصل جمعها الأرقام نفسها؟

هناك أمثلة بسيطة مثل:

٩ + ٩ = ١٨

٩ × ٩ = ٨١

أو ٤٧ + ٢ = ٤٩

٤٧ × ٢ = ٩٤

أو ٢٤ + ٣ = ٢٧

٢٤ × ٣ = ٧٢

لكن، هل تستطيع إيجاد أمثلة مشابهة يتكون حاصل جمعها أو ضربها من ثلاثة أرقام؟

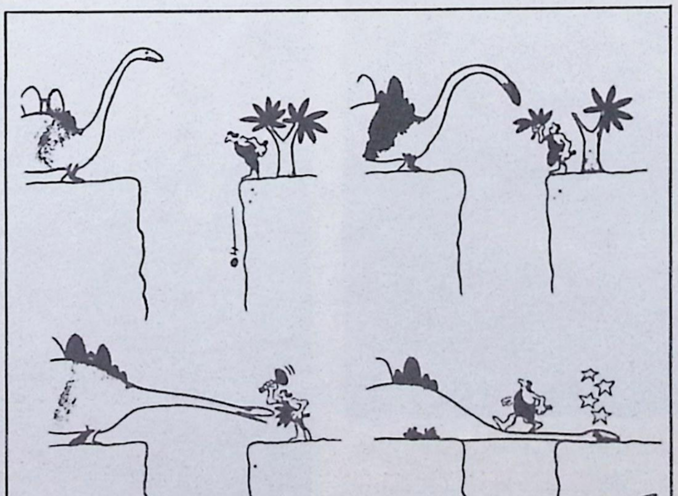
هنا تكتشف خاصية مثيرة. فإذا أخذت المثال الثاني في الأعلى، أي العددين ٤٧ و٢، وإذا أدخلت أي عدد من التسعات بين الرقمين ٧و٤ في ٤٧ فإنك تحصل على نفس الخاصية:

٤٩٧ + ٢ = ٤٩٩

٤٩٧ × ٢ = ٩٩٤

٤٩٩٧ + ٢ = ٤٩٩٩

٤٩٩٧ × ٢ = ٩٩٩٤



طرابيش

دعا رجل ثلاثة من أصدقائه، قاماتهم متقاربة، ثم أخرج من خزانته خمسة طرابيش، ثلاثة منها لونها أحمر، واثنان لونهما أسود، ليراها الجميع. ثم طلب من أصدقائه الوقوف في طابور، واحدهم وراء الآخر والنظر في الاتجاه نفسه. وبعدها طلب منهم أن يغمضوا أعينهم، ووضع على رأس كل منهم طربوشاً أحمر، وأخفى الطربوشين الأسودين. ثم طلب منهم أن يفتحوا أعينهم بحيث يستطيع الشخص الذي يقف في نهاية الطابور أن يرى الطربوشين أمامه، بينما يرى الأوسط طربوشاً واحداً أمامه، أمّا الذي في المقدمة فلا يرى أمامه أي طربوش.

ثم سأل الرجل صديقه الذي يقف في آخر الطابور إذا كان بإمكانه أن يعرف لون الطربوش الذي على رأسه، فأجاب بالنفي. فسأل الرجل صديقه الذي في الوسط عن لون طربوشه، ففكر قليلاً بما قاله صديقه الذي يقف خلفه وبما يرى أمامه وأجاب بالنفي. فسأل الرجل صديقه الواقف في أول الطابور عن لون طربوشه، ففكّر بما قاله صديقاه الواقفان خلفه ثم اجاب: لون طربوشي أحمر. فكيف استنتج ذلك ؟

الحلول

١

الجواب : ترك الأخير ٨ حبات لأخويه، فهو إذن قد أكل ٤ حبات أي أنه وجد على المائدة ١٢ حبة. وهذا ما تركه الثاني لأخويه، فيكون بالتالي قد وجد على المائدة ١٨ حبة وهي التي تركها الأول، والذي يكون قد وجد ٢٧ حبة في الطبق. اي ان كلاً منهم يحصل على ٩ حبات.

٢

الحل : ضع ارقاما للصناديق من (١ إلى ١٠)، ثم خذ من كل صندوق عدداً من القطع يساوي رقمه. وهكذا، فإن الوزن الكامل للقطع يجب أن يكون: ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ + ٦ + ٧ + ٨ + ٩ + ١٠ = ٥٥ غراما، فيما لو كانت القطع جميعها صحيحة الوزن. فإذا نقص الوزن بمقدار ٠,١ غرام عن ٥٥ غراما، فهذا يعني أن قطع الصندوق الأول هي المزيفة. وإذا نقص الوزن ٠,٤ غرام فيكون الصندوق الرابع ... وهكذا.

٣

الجواب : إن الضغط في الفقاعة الصغيرة أكبر منه في الأخرى. وهكذا سينتقل الهواء من الفقاعة الصغيرة إلى الكبيرة، والتي سيزيد حجمها اكثر واكثر إلى أن تصبحا متساويتين في الحجم.

٤

الجواب : ستبقى الفلينة في القاع مكانها. فالدلو والماء والفلينة تسقط جميعها بحرية وبنفس التسارع ولا مجال لأي منها ان يغيّر مكانه النسبي بالنسبة للأخريات.

٥

- اقسم القطع إلى ثلاث مجموعات متساوية العدد ، كل مجموعة منها تحتوي على ٤ قطع.
- زن مجموعة مقابل اخرى، فإذا تساوتا، تكون القطعة المزيفة في المجموعة الثالثة، وان اختلفتا تكون القطعة المزيفة في المجموعة الأخف، ثم تقسم المجموعة الأخف قسمين وهكذا.

نحن نشارك أيضاً في تخطيط وتطوير الخدمات الصحية

ولا نقل خبرة عن الشركات الاجنبية في هذا المجال. بل نتفوق عليهم في تخفيض الكلفة الراسمالية والتشغيلية لاننا الأقدر على فهم احتياجاتكم وحمايتكم من الأرباح المركبة والأجور العالية.

وخدماتنا تشمل التصميم والتجهيز والتحديث والصيانة والتدريب، وعلى سبيل المثال

□ شبكات الغازات الطبية □ غرف العمليات والانعاش والمعالجة الحثيثة □ التعقيم المركزي □ المطابخ والمغاسل □ الاثاث الطبي □ الاجهزة والمعدات واللوازم الطبيّة.

وكلاء ل

S.A AGENCINOX
L'AIR LIQUIDE DEPARTEMENT MATERIEL MEDICAL
Pierre MATHIEU & Cie
martin Medizin-Technik
SENKING
ALM
M.D.H.
Inter Med
MENNEN MEDICAL INC.

يشرفنا أن تنضموا الى قائمة الذين استفادوا من خدماتنا المميزة

المؤسسة الدولية للتجارة والمقاولات
ITC SWEISS
احدى موسسات شركة السويس للتجارة والمقاولات الدولية
تلفون ٦٦٥٧٤ ص.ب ٨٣٨٦ عمان / الاردن تلكس ٢١١٢٨

الخبرة والتجربة والتدريب المستمر

جعلنا في طليعة الشركات الوطنية المتخصصة في مجال معالجة المياه العادمة وهندسة البيئة. لقد أدركنا منذ البداية ان حماية البيئة ضرورة حتمية ومسئولية وطنية. ونحن نقوم بدور أكثر فاعلية من غيرنا في هذا المجال ليس فقط بالتصميم والتنفيذ «تسلم مفتاح» بل كذلك بتوفير الكوادر الفنية المدربة على تطوير وادارة وتشغيل وصيانة محطات تنقية المياه العادمة لاعادة استعمالها في اغراض الري والصناعة:

نحن نرحب باستفساراتكم حول اي من المجالات التالية

- Rural And Urban Sewage Treatment Plants
- Packaged Sewage Treatment Plants (R.B.C.)
- GRP Septic Tanks
- Oil Seperators

وكلاء شركة كلارجستر البريطانية
Klargester

المؤسسة الأردنية لهندسة البيئة
احدى مؤسسات شركة السويس للتجارة والمقاولات الدولية
عمان - الأردن ص.ب ٨٣٨٦ تلفون ٦٦٥٧٤ تلكس ٢١١٢٨

scientific horizons

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

Number One July August 1985

Published by
The Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd
Supported by
The Abdul Hameed Shoman Foundation

Scientific Consulting Committee and Editorial Committee * (1985)

Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Ahmad Bishara *
Dr Hisham Ghassib *
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Walid Khaddouri
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Louay Qadi *
Dr Subhi Qassem *
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan *
Dr Ibrahim Saiti
Dr Abdul Jawad Sayyed *
Dr Hassan Sharif *
Dr Gayth Shbeilat *

Managing Board
Hani Al-Hindi President
Director General
Institute for Arab Research
(Rawafid) Ltd
Dr As'ad Abdul Rahman
Director General
Abdul Hameed Shoman
Foundation
Ghassan Abdullah
Editor

Design and Layout
Basha Graphic Center

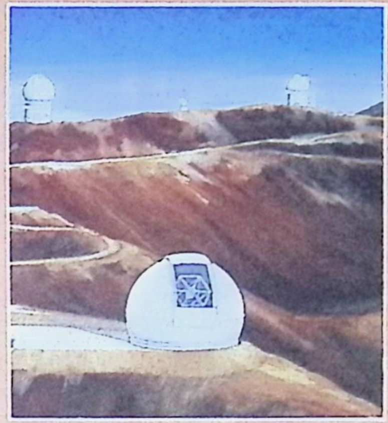
Editorial Address and Advertising Dept.

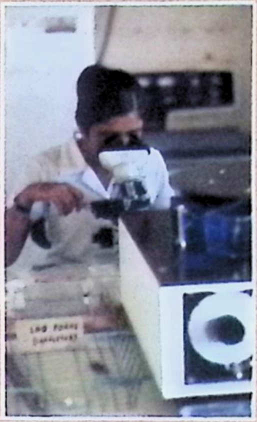
P O Box 926854
Amman, Jordan
Tel 962/6/667889
Tlx 22442 Rabah JO

Administration and Subscriptions Dept.

Scientific Horizons
Rawafid IAR
P O Box 7047
Nicosia, Cyprus .
Tel 357/21/52670
Tlx 5223 RAWAFID CY

في الأعداد القادمة

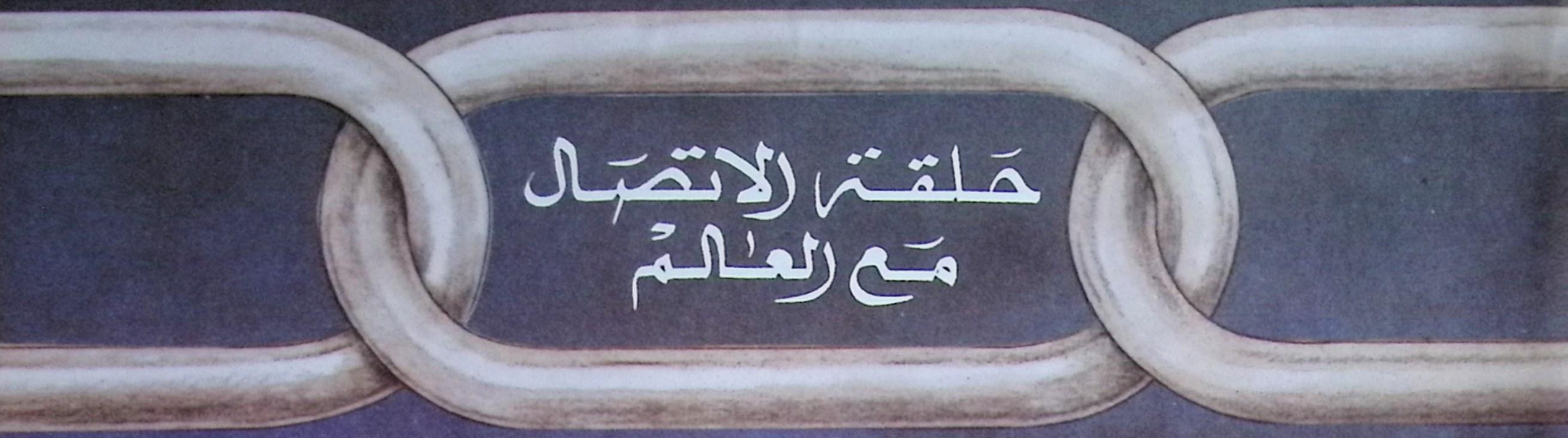




- أطفال الأنابيب، ما لها وما عليها
- السرطان، الجديد في التشخيص والعلاج
- ماذا يجري في مراكز الأبحاث العلمية العربية
- من التراث العلمي: جابر بن حيان
- صناعة الرقائق الإلكترونية، أساس التكنولوجيا الرفيعة
- العلم والمرأة، مزيد من المشاركة
- الأرز، هل نعرف الكفاية عن هذه المادة الغذائية الأساسية؟
- الفيزياء والجديد في عالم الجسيمات الأولية
- تعريب التعليم الجامعي في الوطن العربي
- منبع المكان والزمان والمادة
- تلسكوب راديوي أكبر من الارض
- المضافات الغذائية وتأثيرها على الصحة العامة
- لغز المادة غير المرئية في الكون
- التعليم بواسطة الحاسوب (الكمبيوتر)

البنك العربي المحدود

أسس في القدس عام ١٩٣٠



من كبريات المؤسسات المالية في العالم..

الميزانية المجمعة للبنك العربي كما هي في ٣١/١٢/١٩٨٤
بالدولار الامريكي

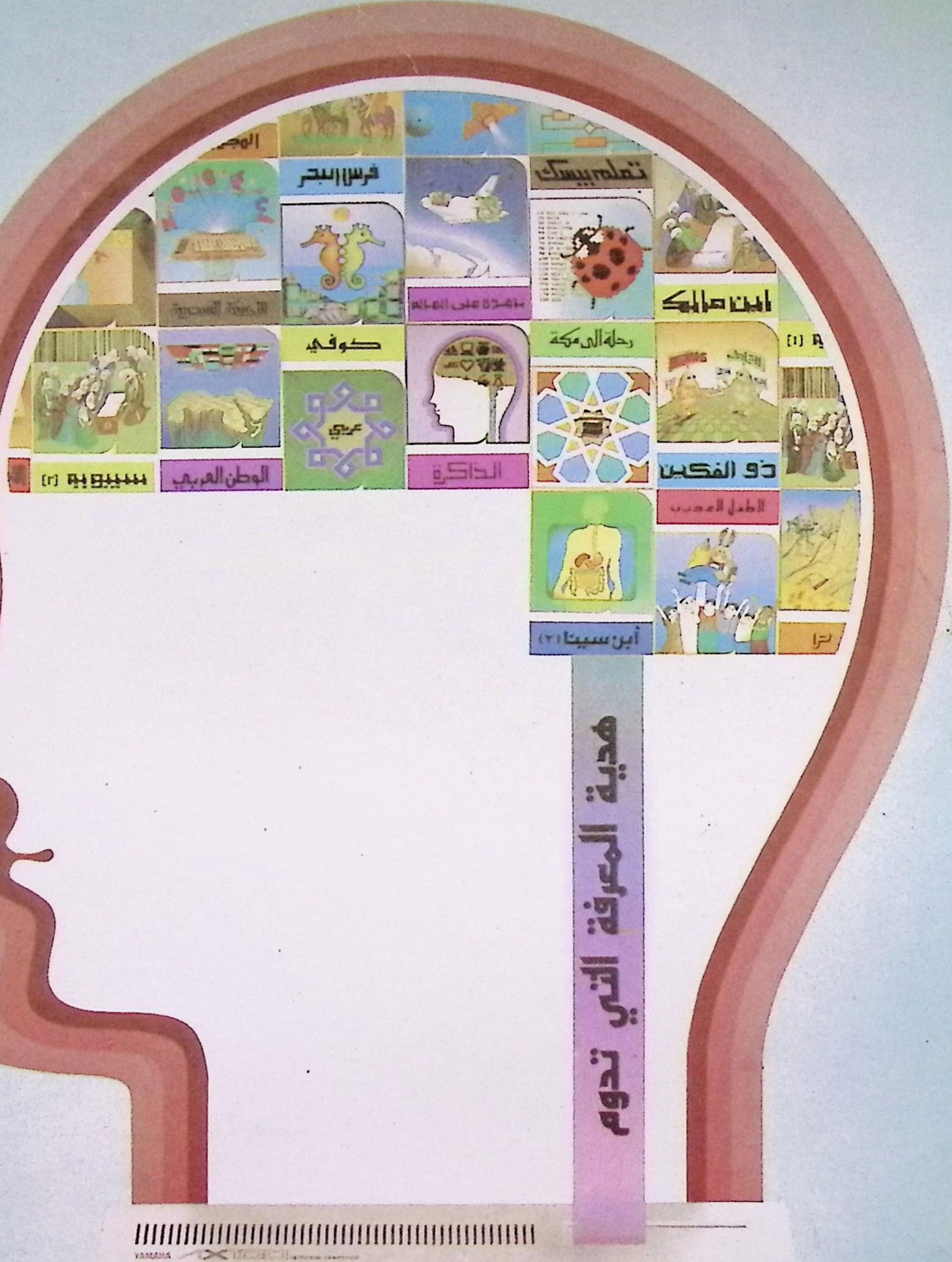
راس المال والاحتياطي	٤٧٣	مليون
الودائع	١٠	بليون
الموجودات	١٢,٤	بليون

للبنك فروع في: البحرين ٤، مصر ٢، المملكة المتحدة ٣، فرنسا ١، اليونان ١، الاردن ٢٦، لبنان ٩، قطر ٢، الامارات العربية المتحدة ٨، الجمهورية العربية اليمنية ٣، الولايات المتحدة الامريكية ١، سنغافورة ١، قبرص ٤.

أكثر من ١٠٠ فرع ومؤسسة تابعة وشقيقة منتشرة في جميع أنحاء العالم

١. البنك العربي، سويسرا، المحدود، سويسرا.
٢. شركة البنك العربي للاستثمار المحدودة - بريطانيا
٣. البنك العربي لتونس، تونس
٤. البنك العربي للمغرب، المغرب
٥. بنك عمان العربي، سلطنة عمان
٦. البنك العربي الوطني، المملكة العربية السعودية.
٧. نيجيريا - البنك العربي المحدود، نيجيريا
٨. البنك العربي الالماني، اليوباي، لوكسمبورغ والمانيا
٩. اتحاد المصارف العربية والفرنسية، يوباف، فرنسا.
١٠. البنك العربي الامريكي، يوباف، أمريكا
١١. يوبان انترناشيونال لميتد هونغ كونغ

توج عقله بما ينفعه



صخر MSX

al Alamiah العالمية